الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الطب البشري

قسم الأمراض الباطنة
شعبة الطب الفيزيائي وإعادة التأهيل

تقييم دور الأمواج فوق الصوتية كجزء من خطة العلاج الفيزيائي الموصوفة لعلاج التهاب الركبة التنكسي

Evaluating the Role of Therapeutic Ultrasound as a Part of Physiotherapic Plan Prescribed for Treating Osteoarthritis of the Knee

بحث علمي أعد لنيل شهادة الماجستير في الطب الفيزيائي و إعادة التأهيل

إعداد

الدكتور **علي عبد الوهاب سرحان**

برئاسة الأستاذة الدكتورة **ريما السيد حسن** (رئيسة قسم الأمراض الباطنة)

إشراف

الأستاذ الدكتور
هشام الطيان
أستاذ الطب الفيزيائي وإعادة التأهيل

الإهداء

....

....

....

....

....

د.علي سرحان

القسم النظري

الفصل الأول

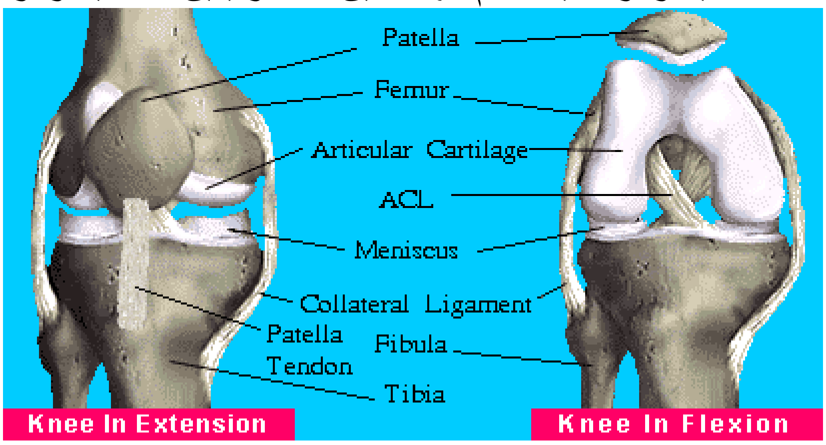
لمحة تشريحية وفيزيولوجية

تشريح مفصل الركبة[1,2,3]

هو المفصل الأكبر والأكثرتعقيدامن بين مفاصل الجسم.وهويتألف بشكل أساسي من مفصلين لقميين بين اللقمتين الفخذيتين الأنسية والوحشية من جهة واللقمتين الظنبوبيتين الموافقتين من جهة أخرى،ومن مفصل انزلاقي(gliding joint) بين الرضفة والسطح الرضفي لعظم الفخد.ولا تكون الشظية مشمولة بشكل مباشرفي المفصل.

1- التمفصل:

في الأعلى لقمتي عظم الفخذ المدورتين،وفي الأسفل لقمتي الظمبوب وغضروفيهما الهلاليين، وفي الأمام يحدث التمفصل بين النهاية السفلية لعظم الفخذ والرضفة.تتغطى السطوح المفصلية لعظم الفخد والظنبوب والرضفة بغضروف زجاجي.غالبا مايشار سريريا للسطحين المفصلين للقمتي الظنبوب الأنسية والوحشية باسم الهضبتين الظنبوبيتين الأنسية والوحشية.



2- النمط:

المفصل بين الفخذ والظنبوب هو مفصل زليلي من النوع الرزي(hinge joint)(أي يتحرك مثل حركة الباب)،إلا أنه يمتلك درجة ضئيلة من الحركة الدورانية.المفصل بين الفخذ والرضفة هو مفصل زليلي من النوع المستوي الانزلاقي .

3- المحفظة:

ترتكز المحفظة على حواف السطوح المفصلية، وتحيط بجانبي المفصل وبوجهه الخلفي. تغيب هذه المحفظة أمام المفصل ممايسمح للغشاء الزليلي بالاندفاع للأعلى تحت وتر الرباعية الرؤوس مشكلاالجراب فوق الرضفة. تتقوى المحفظة على جانبي الرضفة باتساعات من وتري المتسعة الأنسية والمتسعةالوحشية. كما تتقوى المحفظة خلف المفصل باتساع من العضلة الغشائية النصف يدعى الرباط المأبضي

المائل. تتواجد فتحة في المحفظة خلف اللقمة الوحشية للظنبوب تسمح لوتر العضلة المأبضية بالانبثاق منها.

4- الأربطة:

يمكن تقسيمها الى أربطة تتوضع خارج المحفظة وأخرى تتوضع داخلها.

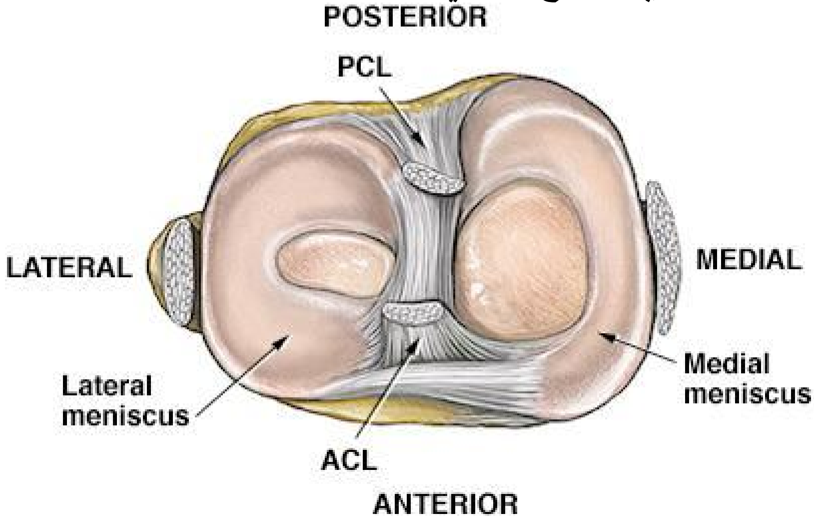
1. **الأربطة خارج المحفظة:**

a. **الرباط الرضفي**: يرتكز في الأعلى على الحافة السفلية للرضفة وفي الأسفل على الأحدوبة الظنبوبية.وهو في الواقع عبارة عن استمرار الجزء المركزي من الوتر المشترك للعضلةالرباعية الرؤوس الفخذية.

b. **الربط الجانبي الوحشي**: هو رباط حبلي الشكل يرتكز في الأعلى على اللقمة الوحشية لعظم الفخذ، وفي الأسفل على رأس الشظية. يتخلل وتر العضلة المأبضية بين الرباط والغضروف الهلالي الوحشي.

c. **الرباط الجانبي الأنسي**: هو شريط مسطح يرتكز في الأعلى على اللقمة الأنسيةلعظم الفخذ وفي الأسفل على السطح الأنسي لجسم الظنبوب.وهويرتكز بقوة على حافة الغضروف الهلالي الأنسي.

d. **الرباط المأبضي المائل**: هو اتساع وتري يشتق من العضلة الغشائية النصف وهو يقوي السطح الخلفي للمحفظة.



2. الأربطة داخل المحفظة:

الرباطان المتصالبان: هما رباطان قويان يقعان داخل المحفظة يصالب كل منهما الآخر ضمن الجوف المفصلي.وهما يدعيان بالأمامي والخلفي نسبة لمرتكزهما على الظنبوب. هذان الرباطان المهمان هما الرباط الرئيس بين الفخذ والظنبوب على طول مجال الحركة المفصلية.

a. **الرباط المتصالب الأمامي**: يرتكز على الباحة الأمامية بين اللقمتين الظنبوبيتين، ويسير للأعلى والخلف والوحشي ليرتكزعلى الجزء الخلفي للسطح الأنسي للقمة

الفخذ الوحشية. يمنع الرباط المتصالب الأمامي الانزياح الخلفي للفخذ على الظنبوب وعندما يكون مفصل الركبة مثنيا يمنع الرباط المتصالب الأمامي الظنبوب من الانسحاب للأمام .

b. **الرباط المتصالب الخلفي:** يرتكز على الباحة الخلفية بين اللقمتين الظنبوبيتين ويسير للأعلى والأمام والأنسي ليرتكز على الجزء الأمامي للسطح الوحشي للقمة الفخذية الأنسية. يمنع الرباط المتصالب الخلفي الانزياح الأمامي للفخذ على الظنبوب، كما يمنع الظنبوب من الانسحاب للخلف عندما يكون مفصل الركبة مثنيا.

الهلالتان: عبارة عن صفيحتين غضروفيتين ليفيتين لهما شكل حرف **C** تكون الحافة المحيطية لكل هلالة ثخينة ومرتبطة بالمحفظة بينما تكون الحافة الداخلية رقيقة ومقعرة وتشكل حافة حرة. يقع السطحين العلويين بتماس مع اللقمتين الفخذيتين ،بينما يقع السطحان السفليان بتماس مع اللقمتين الظنبوبيتين ليلتقيان باللقمتين الفخذيتين المحدبتين، كما يخدمان ايضا كوسادتين بين العظمين.

ترتكز كل هلالة على السطح العلوي الظنبوبي بقرنين أمامي وخلفي . ولأن الهلالة الانسية ترتبط أيضا مع الرباط الجانبي الأنسي فإنها ثابتة نسبيا.

5- الغشاء الزليلي:

يبطن الغشاء الزليلي المحفظة ويرتكز على حواف السطوح المفصلية يشكل هذاالغشاء امام وأعلى المفصل جيب يمتد للأعلى تحت العضلة الرباعية الرووس لمسافة ثلاثة أصابع عرضاً على الرضفة تدعى **الجراب فوق الرضفة** . يتثبت هذا الجراب في مكانه بارتكاز صغير من المتسعة الوسطانية عليه يدعى العضلة الركبية المصلية.

يتطاول الغشاء الزليلي على ظهر المفصل نحو الاسفل على السطح العميق لوتر العضلة المأبضية مشكلا **الجراب المأبضي**.

يدعى الجراب الذي يتداخل بين الرأس الانسي لعضلة الساق ، واللقمة الفخذية الانسية ووتر غشائية النصف **بجراب غشائية النصف** ، ويتصل هذاالجراب في كثير من الاحيان مع جوف المفصل.

ينعكس الغشاء الزليلي نحو الامام من الجزء الخلفي للمحفظة حول مقدمة الرباطين المتصالبين وبالنتيجة يتوضع الرباطان المتصالبان خلف الجوف الزليلي ولايغمران بالسائل الزليلي.

في الجزء الامامي للمفصل ينعكس الغشاء الزليلي نحو الخلف من السطح الخلفي للرباط الرضفي ليشكل الطية تحت الرضفة ، تدعى الحافتان الحرتان للطية باسم الطيتين الجناحيتين.

6- الاجربة المجاورة لمفصل الركبة:

توجد العديد من الاجربة بجوار مفصل الركبة وهي تتواجد في اي مكان يحتك فيه جلد أو عضلة أو وتر على العظم تتوضع أربع أجربة أمام المفصل وسته خلفه.

يتصل دائما الجراب فوق الرضفة والجراب المأبضي مع المفصل وقد يتصل جراب غشائية النصف مع المفصل.

-A-الاجربة الامامية:

1. **الجراب فوق الرضفة:** يتوضع تحت العضلة الرباعية الرووس الفخذية ويتصل مع جوف المفصل.
2. **الجراب أمام الرضفة:** يتوضع في النسيج تحت الجلد من جهة ومقدمة النصف السفلي للرضفة والجزء العلوي للرباط الرضفي من جهة اخرى.
3. **الجراب تحت الرضفةالسطحي** : يتوضع في النسيج تحت الجلد، بين الجلد ومقدمة النصف السفلي للرباط الرضفي.
4. **الجراب تحت الرضفةالعميق** : يتوضع بين الرباط الرضفي والظنبوب .

-B-الاجربة الخلفية

1. **الجراب المأبضي :** يترافق مع وتر العضلة المأبضية ويتواصل مع **الجوف** المفصلي.
2. **جراب غشائية النصف:**يتجاور مع مرتكزالعضلة **غشائية النصف** وقد يتصل مع جوف المفصل.

تتجاور الاجربة الاربعة الباقية مع:

1- وتر العضلة ذات الراسين الفخذية.

2- اوتار الخياطية والناحلة ووترية النصف عند مرورها الى مرتكزها على الظنبوب.

3 - تحت الراس الوحشي لمنشأ عضلة الساق.

4-تحت الراس الانسي لمنشأ عضلة الساق.

-7 التعصيب :

الاعصاب الفخذية والسدادي والشظوي والمشترك والظنبوبي.

-8 الحركات:

الحركات الممكنة هي الثني والبسط والدوران عندما ياخذ مفصل الركبة وضعية البسط التام فان الدوران الانسي للفخذ يفتل ويوتر كل الاربطة الرئيسية للمفصل ممايجعل الركبة ذات بنية صلبة من وجهة نظر حركية وتنضغط الهلالتين كوسادتين مطاطيتين بين اللقمتين الفخذيتين و اللقمتين الظنبوبيتين وهكذا يقال ان الركبة المبسوطة في وضعية اقفال

قبل ان يصبح ثني مفصل الركبة ممكنا يجب ان تنحل وترتخي الاربطة الرئيسية للركبة لكي تسمح بالحركات بين السطوح المفصلية .يتم انجازحدثية الحل او الفتح هذه بوساطة العضلة المأبضية التي تدير الفخذ على الظنبوب الوحشي وعلى الهلالتين من جديد ان تكيف شكليهما وفق التغير الحاصل في

محيط لقمتي الفخذ يؤدي مرتكز العضلة المأبضية على الهلالة الوحشية الى جر هذه البنية نحو الخلف ايضاً.
عندما يكون مفصل الركبة مثنيا بوضعية زاوية قائمة فان حركة دورانية معتبرة يمكن ان تحدث فيه وفي وضعية الثني يمكن ايضا تحريك الظنبوب على الفخذ بشكل منفعل تحو الامام والخلف يمكن اجراء هذه الحركة لان الاربطة الرئيسة وخاصة الرباطين المتصالبين تكون مرتخية في هذه الوضعية.

تنتج العضلات التالية حركات مفصل الركبة :

- **الثني**: ذات الراسين الفخذية وترية النصف ،غشائية النصف،وتساعد بذلك الناحلية والمأبضية والخياطية يتحدد الثني بتماس مؤخرة الساق مع الفخذ
- **البسط** :رباعية الرووس الفخذية يتحدد البسط بتوتر جميع الاربطة الرئيسية في المفصل
- **الدوران الانسي** : الناحلية ،الخياطية،وترية النصف
- **الدوران الوحشي**: ذات الراسين الفخذية

تعتمد ثباتية المفصل الركبة على مقوية العضلات القوية العاملة على المفصل وقوة الاربطة من بين هذه العوامل مقوية العضلتين هي الاكثر اهمية وهي هدف المعالجة الفيزيائية الذي يعمل على تنمية هذه العضلات وبشكل خاص رباعية الرووس،بعد اذية المفصل

الفصل الثاني

التهاب مفصل الركبة التنكسي

(O.A)

Osteoarthritis of the Knee

التهاب مفصل الركبة التنكسي osteoarthritis of the knee

هي إصابة شائعة للغاية و خاصة بين الكهول، إذ تمثل السبب الرئيس للعجز disability المزمن المصادف عندهم(4).

مقدمة:

كان يعتقد سابقاً أن التهاب مفصل الركبة التنكسي هو نتيجة طبيعية للعمر، لكن تم التحقق مؤخراً من أن الداء التنكسي ينتج من تداخل عدة عوامل : درجة سلامة المفصل، عوامل وراثية، التهاب موضعي في المفصل، عوامل ميكانيكية، آليات بيوكيميائية خلوية.

المواقع التشريحية للإصابة :

مفصل الركبة مفصل مركب ذي أحياز ثلاثة :

- المفصل الفخذي الظنبوبي الأنسي .
- المفصل الفخذي الظنبوبي الوحشي .
- المفصل الفخذي الرضفي patellofemoral.

وكل هذه الأحياز الثلاثة معرض للإصابة بالتنكس بمفرده أو بالتشارك مع إصابة حيز آخر ، والإصابات الأشيع هي إصابة الحيز الأنسي و إصابة الحيز الفخذي الرضفي المعزولة و إصابة الحيزين معاً .

وتصادف الأذية الأشد للغضروف المفصلي عادةً على الوجيه الوحشي للرضفة في إصابة الحيز الفخذي الرضفي، وعلى الطبق الظنبوبي الأنسي في إصابة الحيز الفخذي الظنبوبي .

وبينما تتسم إصابة الحيز الأنسي عادةً بالضياع الأشد للغضروف المفصلي فإن إصابة الحيز الوحشي تتسم بتشكل النابتات أو المهاميز .

غالباً ما تفضي إصابة الحيز الأنسي إلى التشوه المعروف بالركبة الروحاء (أو الساق المقوسة) .بينما تؤدي إصابة الحيز الوحشي -وهي الأقل شيوعاً- إلى التشوه المعروف بالركبة الفحجاء.

المظاهر السريرية العامة:(6-5)

سن الإصابة عادة فوق الأربعين من العمر.

العرض الرئيس في التهاب مفصل الركبة التنكسي هو الألم و الذي يتفاقم بالجهد ويخف بالراحة. ومع تقدم المرض يصبح الألم موجوداً عند جهد أقل بكثير من السابق ثم يتطور الأمر لوجود ألم حتى أثناء الراحة ثم ألم ليلي.

إن ازدياد الألم و الالتهاب بشكل سورات يرجح وجود التهاب مفصل زليلي مثار بالبلورات الكريستالية أو بالرض.

الألم في التهاب المفاصل التنكسي لا ينجم بشكل مباشر عن أذية الغضروف إذ أن الغضروف المفصلي عديم التعصيب. لذلك قد نشاهد دلائل التنكس المفصلي في ركبة مريض غير عرضي عند إجراء هذه الصورة لأسباب أخرى.
كذلك فاليبوسة المفصلية هي عرض شائع. تخف هذه اليبوسة المفصلية بعد استيقاظ المريض بنصف ساعة، ولكنها قد تعاود بعد مرور فترة من عدم النشاط الفيزيائي لدى المريض.

عوامل الخطر:

1. الحالة الهرمونية و الكثافة العظمية:يلعب الأستروجين دوراً وقائياً وكذلك زيادة الكثافة العظمية.(8)
2. العوامل الغذائية: حيث المؤكسدات عوامل مؤهبة بينما فيتامين D عامل واقي.(9)
3. العوامل الوراثية.(10)
4. البدانة.
5. رخاوة الركبة.
6. اضطرابات الحس العميق لمفصل الركبة.
7. الرضوض التي يتعرض لها مفصل الركبة.
8. العوامل المهنية:مثل الأعمال التي تتطلب جثواً طويل الأمد أو القرفصاء أو حمل الأثقال.
9. الضعف العضلي : وخاصة مربعة الرؤوس.
10. العمر.

الأعراض السريرية: (11-12-13)

أولاً-الألم:

يمثل الألم-وبخاصة ذلك الألم المرتبط باستخدام المفصل مثل الألم المثار بالمشي وصعود الدرج ونزوله-أهم أعراض تنكس الركبة على الإطلاق.
وثمة تباين في شدة هذا الألم على مدار اليوم و كذلك على مدار الأسبوع، إذ يلاحظ أنه يصبح أشد عند نهاية اليوم وعيد نهاية الأسبوع.
يكون هذا الداء عند النساء أشد وبالتالي فهن يعانين من ألم أشد.
يوجد عدة أنماط لهذا الألم :

- أشيعها على الإطلاق الإحساس بالألم الناجم عن استعمال المفصل، وهو يبدأ عادة في غضون ثوان أو دقائق بعد البدء باستخدام المفصل ولكنه قد يستمر لساعات عدة بعد إيقاف الحركة.
- بعض المرضى يصفون ألماً طاعناً يثار بحركات معينة دون غيرها أو بحمل الوزن.
- البعض يصفون ألماً مبهم التوضع.

وتقريباً يعاني كل المرضى العرضيين من الألم المرتبط باستخدام المفصل، إنما نصفهم أو أقل يعانون من ألم على الراحة ، وثلثهم أو أقل يعانون آلاماً ليلية، والقليل منهم يعانون آلاماً شديدة لدرجة يتعذر معها استخدام المفصل أو تبقي صاحبها مستيقظاً طول الليل ، وفي مثل هذه الحالات غالباً ما تكشف الصورة الشعاعية تنكساً شديداً ذي تبدلات دالة على تخرب عظمي .
وغالباً ما يكون الألم مصحوباً بإيلام حول المفصل المصاب periarticular tenderness يمكن تحريضه منقبل الفاحص في مواضع عدة حول الحواف المفصلية وفي العضلات المجاورة.

ثانياً-اليبوسة:

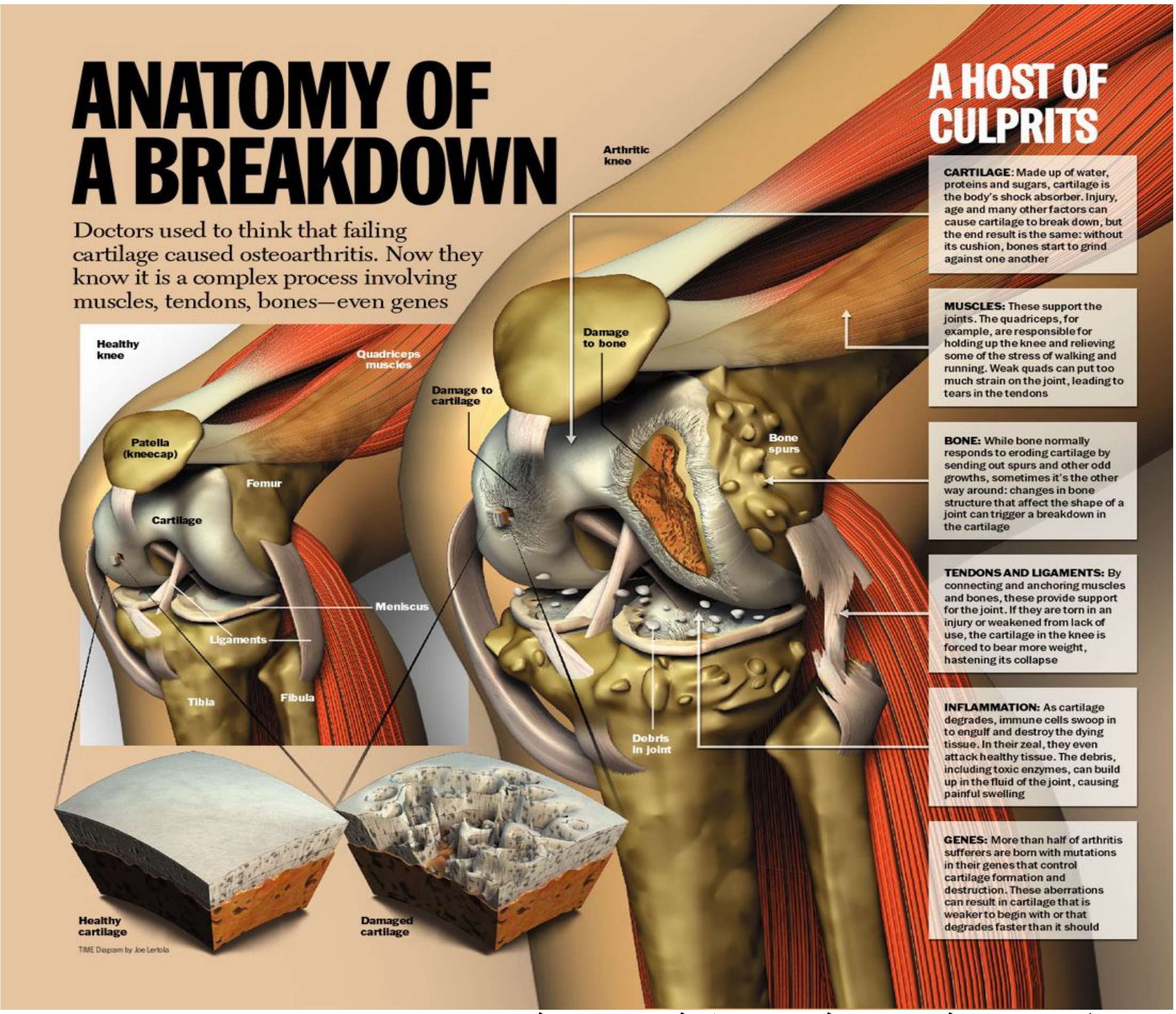
موجودة عند معظم المرضى، بعضهم يعني بها: الصعوبة في بدء الحركة ، و آخرون يعنون بها الألم الحاصل أثناء تحريك المفصل عبر مداه الحركي .
وقد يستعمل بعض المرضى هذا التعبير لتوصيف الألم المصاحب للحركة.
بالرغم من أن هذه اليبوسة قد تكون شديدة إلا أنها تدوم فقط لدقائق قليلة.
وقد يعاني بعض المرضى يبوسة صباحية لفترات أطول لكنها نادراً ما تفوق النصف ساعة، وهذا ما يفرقها عن يبوسة التهاب المفاصل الرثياني .
وربما كان تراكم الهيالورينات في المحفظة المتسمكة وما حولها و في الغشاء الزليلي هو السبب في هذه الظاهرة.

ثالثاً-نقص المدى الحركي:

ونعني به تناقص المدى الإجمالي للحركات –وبخاصة الثني- في الركبة المتنكسة ، وهو غالباً ما يكون مصحوباً بألم يكون على أشده عند نهاية المدى الحركي.
وقد يكون سبب ذلك المناقير العظمية وإعادة بناء المفصلremodeling وتسمك المحفظة المفصلية فكل هذه التبدلات تمنع إنجاز مدى حركي تام وحر.

رابعاً-الإحساس بعدم الثباتية و عدم الأمان:

يشعر العديد من المرضى بعدم الثباتية وعدم الأمان في الركبة المصابة وليس بالضرورة أن يتزامن هذا الإحساس مع وجود لدلائل موضوعية على عدم ثباتية رباطية أو على تخرب مفصلي هام.
إنما هو ناجم عن تأثر قوة و وظيفة العضلات المجاورة للمفصل أكثر منه عن شذوذات ميكانيكية في المفصل نفسه .
كما أن حس الوضعة عند هؤلاء المرضى يتأثر مما يعزز شعورهم بعدم الأمان.



<u>خامساً-الضخامة العظمية و الفرقعة المفصلية:</u>

غالباً مايجس تورم صلب للحواف المفصلية وقد يكون مؤلماً ، ويشعر الفاحص و المريض عادة بفرقعة خشنة عند تحريك الركبة المصابة.

ويمثل التورم و الفرقعة المفصلية أفضل العلامات للتفريق السريري للالتهاب التنكسي عن الاضطرابات الأخرى . وفي الحالات المتقدمة تصبح هذه الفرقعة مسموعة ومجسوسة ، ومن المرجح أن هذه الأصوات ناجمة عن خشونة السطوح المفصلية و النمو العظمي و الغضروفي خارج حواف المفصل مما يتداخل مع الحركات الناعمة الطبيعية في السطوح المفصلية.

وربما كان تشكل فقاعات غازية في السائل الزليلي مسؤولاً أيضاً إلى حد ما.

<u>سادساً-تورم النسج الرخوة وعلامات الالتهاب:</u>

يصادف الانصباب في أغلبية المرضى، وهو يعتبر كدليل على الالتهاب خفيف الدرجة. وكثيراً ما تكون الركبة المصابة ساخنة.

<u>سابعاً-دلائل تخرب المفصل:</u>

في المراحل المتقدمة يوجد علامات واضحة لتخرب الغضروف والعظم و النسج الرخوة المجاورة، مما يفضي إلى تشوهات عدة أبرزها: روح الركبة بسبب أذية الحيز الأنسي – وعدم ثباتية الأربطة.

ثامناً-زوال الوظيفة والإعاقة:

يمكن إجمال العوامل المسببة للعجز الملاحظ في مرضى التهاب مفصل الركبة التنكسي بالتالية:

*الألم *عوامل نفسية واجتماعية *الضعف العضلي

*نقص النشاط الفيزيائي. *شدة التبدلات الشعاعية.

الفحص السريري:

يمكن العثور على العديد من الموجودات الموضوعية عند فحص مريض التهاب مفصل الركبة التنكسي:

1. إيلام بالجس للمفصل المصاب قد يترافق أو لا يترافق(وهو الأغلب) مع علامات التهابية.
2. قد نجد التهاباً مفصلياً يبدي: تنوعاً خلوياً، مع لزوجة طبيعية و ارتفاع خفيف بالبروتين.
3. تكون الفرقعة المفصلية عرضاً شائعاً وسببها: تمزق في سطوح التمفصل والتي تكون ناعمة جداً في الحالات الطبيعية.
4. قد نستطيع جس بعض المناقير العظمية و التي تعتبر كضخامات عظمية على محيط المفصل.

سمات الاصابة بالتهاب مفصل الركبة التنكسي:

يشيع وجود كل من المناقير و الانصباب المفصلي و الفرقعة المفصلية وتحدد المدى الحركي في تنكس الركبة.

على أية حال: يمكن من خلال الفحص السريري لوحده أن نجري تقييماً مبدئياً لدرجة إصابة الركبة.(14)

في الحالات المتقدمة قد نشاهد سوء ارتصاف الطرف (ركبة روحاء أو ركبة فحجاء) خاصة إذا كانت الإصابة غير متناظرة بالنسبة للقسم الوحشي و الأنسي من مفصل الركبة.

في حال تنكس الركبة يبدأ الضياع الغضروفي عادة من الطرف الأنسي للمفصل الفخذي الظنبوبي، وبالنتيجة يكون التزوي الفحجي للركبة (الساق المقوسة ، bow-legged) أكثر شيوعاً من التزوي الروحي(knock-knee).

من الشكايات الشائعة في تنكس الركبة: وجود تورم متموج على طول الوجه الخلفي للركبة والذي يعرف بكيسة بيكر.

إن إصابة الجزء الرضفي الظنبوبي من مفصل الركبة يكون سببه عادة سوء ترصيف الطرف.
عند المرضى المشخص لديهم تنكس ركبة بالصورة الشعاعية فإن الركبة الفحجاء تترافق مع تفاقم سريع لتنكس الجزء الأنسي من المفصل الفخذي الرضفي، نفس الشيئ بالنسبة للركبة الروحاء والجزء الوحشي من المفصل الفخذي الرضفي.(15)

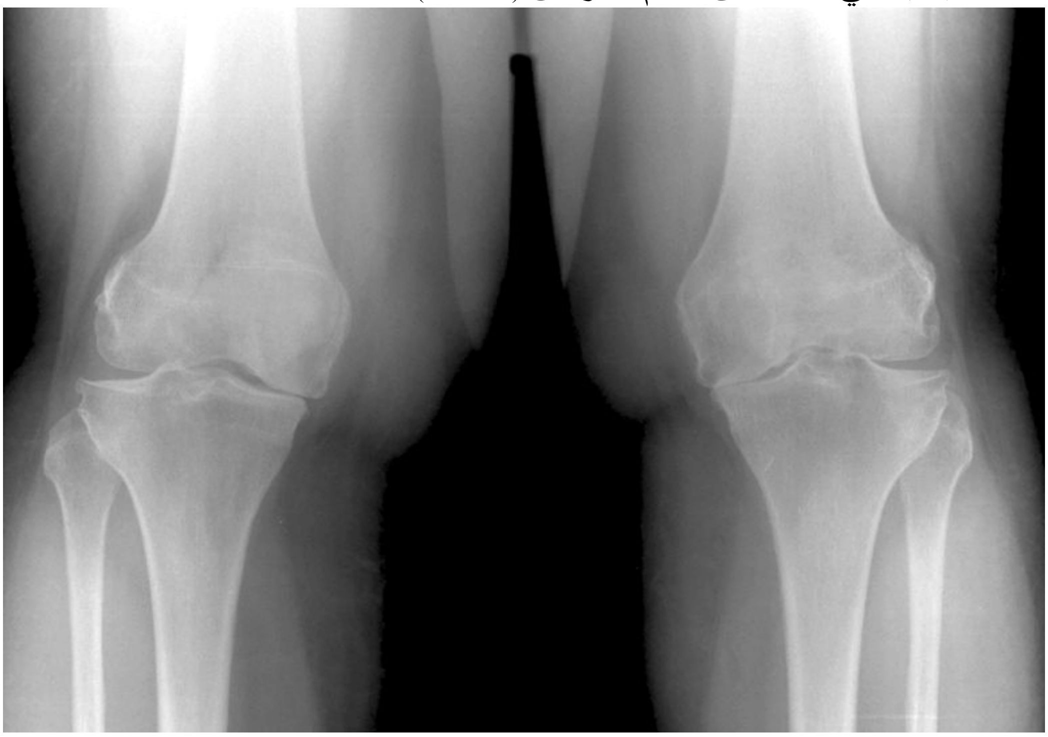
التشخيص الشعاعي:

تفيد الصورة الشعاعية البسيطة في تشخيص وتقييم درجة تنكس مفصل الركبة. ويستخدم المرنان في الدراسات البحثية وله بعض الاستطبابات السريرية.

1- الصورة الشعاعية البسيطة: **(18-19-20)** تعتبر التغيرات على الصورة الشعاعية البسيطة غير حساسة وذات ارتباط قليل بالأعراض السريرية. ولكنها بنفس الوقت ذات نوعية عالية. الموجودات الشعاعية الرئيسة هي:

- تضيق المسافة المفصلية.
- تصلب تحت غضروفي.
- مناقير عظمية.
- كيسات تحت غضروفية.

يكون الترابط بين هذه الموجودات الشعاعية و الحالة السريرية يكون متفاوتاً، حيث أن المناقير العظمية تكون ذات صلة أفضل مع الألم، في حين أن تضيق المسافة المفصلية يعطي دلالة عن تفاقم المرض.(18-19-20)



2-الرنين المغناطيسي:(21)لا يكون التصوير بالرنين المغناطيسي ضرورياً عند معظم المرضى ذوي الأعراض الموجهة لتشخيص التهاب مفصل الركبة التنكسي، ولاحتى في حال الموجودات الصريحة على الصورة الشعاعية البسيطة.
على أية حال: لمرنان الركبة فائدة تشخيصية عند المرضى الذين لديهم ألم بالركبة وأعراض مثل: قفل الركبة أو عدم الثباتية التي ترجح وجود أذية غضروفية أو رباطية.

إنذار التهاب مفصل الركبة التنكسي:

يترقى المرض بشكل تدريجي، بالرغم من أنه قد يستقر عند بعض المرضى . ويكون سير المرض في حال ترقيه بشكل تفاقم متقطع أكثر من كونه نقص وظيفي مترقي بشكل خطي.(22-23)
إن ازدياد مشعر كتلة الجسم ينبئ بحدوث تدهور في الصورة الشعاعية لمفصل الركبة المتنكس. ففي حال وجود تشوه فحجي في الركبة نتوقع وجود أذية متقدمة في الجزء الأنسي من مفصل الركبة وكذلك في حال وجود تشوه روحي نجد أذية على الجزء الوحشي من المفصل.(24)
كلما كانت درجة التشوه أكبر على الصورة الشعاعية الأولى ، فإن انقراص المسافة المفصلية سيكون أشد وبالتالي نتوقع أذية مفصلية أشد خلال الأشهر ال/18/التالية.
إن مرضى الداء التنكسي في الركبة يعانون من درجات مختلفة من العجز الوظيفي.
إن تجنب النشاط الفيزيائي العائد إلى وجود الألم قد يؤدي إلى ضعف عضلي يؤثر سلباً على ثباتية المفصل. تساعد التمارين في الوقاية من حدوث الضعف العضلي ونقص الثباتية المفصلية وبالتالي الوقاية من حدوث العجز الوظيفي.(25)

تشخيص وتصنيف التهاب مفصل الركبة التنكسي:

إن لتشخيص الداء التنكسي إشكاليات متعددة، منها الافتقار إلى موجودات مخبرية أو فيزيائية محددة و التناقض وعدم التوافق التام بين الأعراض و الموجودات الشعاعية. بالنتيجة يتم عادة تشخيص التهاب مفصل الركبة التنكسي من خلال انطباع عام مبني على عمر المريض وقصته السريرية والموجودات بالفحص السريري والموجودات الشعاعية.
وبالمحاولة للتغلب على هذه الصعوبات تم محاولة إيجاد معايير لتعريف وتصنيف وتشخيص الOA وذلك باستخدام معايير تشخيصية.

أنواع الداء التنكسي في الركبة:

تقسم حسب التصتيف السببي إلى: مجهول السبب وثانوي.

1. **الداء التنكسي مجهول السبب:**حيث لا يوجد سبب واضح نعزو إليه حدوث التنكس.
2. **الداء التنكسي الثانوي:** قد تسبب بعض الظروف أو تعزز تطور الداء التنكسي في الركبة، ومن هذه الظروف:
   - الرض.

- الاضطرابات التطورية أو الخلقية.
- داء ال(Calsium Pyrophosphat Crystal (CPPD Diposition Disease ترسيب ثنائي هيدرات بيروفوسفات الكالسيوم.
- اضطرابات عظمية ومفصلية أخرى مثل: الداء السكري، ضخامة النهايات، نقص نشاط الدرق، اعتلال المفاصل ذو المنشأ العصبي، وعضة الصقيع.

بالرغم من أن الكلام التالي لا ينطبق على الكل بشكل متماثل:من المحتمل أن نشاهد في الحالات المرضية السابقة أشكال غير نموذجية من الداء التنكسي.

التشخيص التفريقي لالتهاب مفصل الركبة التنكسي:

لا يكون تشخيص الداء التنكسي في الركبة صعباً عند الأشخاص المسنين الذين يعانون من ألم في الركبة، مع يبوسة صباحية، و فرقعة مفصلية، وضخامات عظمية مؤلمة، وانخفاض في سرعة التثفل، مع سائل زليلي غير التهابي ، ومناقير عظمية على الصورة الشعاعية البسيطة.

لكن يعتبر التشخيص ذو إشكالية عند الأشخاص ذوي الأعراض الأقل نموذجية ، حيث أن العديد من الأمراض قد تأتي بأعراض مشابهة.

بالإضافة لذلك فإن وجود أعراض سريرية غير نموذجية ترافق وجود اضطرابات مفصلية إضافية يزيد من صعوبة تشخيص الداء التنكسي مجهول السبب.

1. **داء ترسب بللورات بيروفوسفات الكالسيوم(CPPD):** عندما يحدث التهاب مفصلي ناجم عن داء CPPD في مفصل الركبة فإنه حتى الصورة الشعاعية أو العثور على بللورات بيرو فوسفات الكالسيوم ضمن السائل الزليلي في مفصل الركبة لا توصل إلى التشخيص القاطع . لكن ترافق إصابة مفصل الركبة مع مجموعة مفاصل أخرى مثل الرسغ والمفاصل السنعية السلامية والوركين والكتفين و المرفق ، إن هذا التوزع للإصابة يرجح بقوة كون الإصابة هي (CPPD) وليس OA .
2. **الداء الرثياني:** يكون تورم المفصل قاسياً وعظمياً عند مرضى التهاب مفصل الركبة التنكسي بينما يكون ليناً ودافئاً في حال الداء الرثياني مع تورم مفصلي مؤلم. وتتميز الصورة الشعاعية عند مريض تنكس الركبة بانقراص في المسافة المفصلية عائد إلى إعادة هيكلة العظم وليس إلى الائتكال العظمي أو تشكل الكيسات في حالة الداء الرثياني. على أية حال فإن المرضى المصابين بالداء الرثياني لفترة طويلة قد يحدث عندهم تنكس في مفصل الركبة.
3. **انتان المفصل الوحيد:**(26) يكون التهاب مفصل الركبة التنكسي عادة ذو أعراض خفيفة ويظهر تحليل السائل الزليلي عدم كونه التهابياً (حيث الكريات

البيض>2000/ملم3). ولكنه أيضاً قد يأتي بشكل التهاب زليلي مؤلم حاد قد يقلد الانتان.

التصنيف CLASSIFICATION:(27)

بسبب عدم النوعية في تعريف الداء التنكسي بشكل عام فإن الجمعية الأمريكية للأمراض المفصلية(ACR) شكلت تحت لجنة سنة 1981 لتطوير معايير محددة لتعريف الداء التنكسي.

المعايير السريرية المعتمدة في تشخيص التهاب مفصل الركبة التنكسي:(7-27)

يرتكز تشخيص التهاب مفصل الركبة التنكسي علىوجود ألم في الركبة مع توفر ثلاثة من المعايير الستة التالية:

1. عمر المريض>50 سنة.
2. يبوسة مفصلية صباحية لأقل من 30 دقيقة.
3. فرقعة مفصلية عند إجراء الحركات الفاعلة للركبة.
4. إيلام عظمي.
5. تضخمات عظمية(مناقير).
6. عدم وجود حرارة مجسوسة.

تمتلك هذه المعايير حساسية 95% ونوعية69%.

إن ادراج معايير مخبرية مع هذه الموجودات السريرية يعدل من دقة تشخيص تنكس الركبة.

من هذه المعايير المخبرية:

- ESR <40ملم/سا.
- عيار العامل الرثوي<40/1.
- سائل زليلي يتوافق مع وجودتنكس مفصلي (لون رائق- سائل لزج- تعداد كريات بيض<2000/ملم3)

ففي حال وجود ألم بالركبة مع خمسة على الأقل من المعايير التسعة الناتجة(ستة معايير سريرية وثلاثة مخبرية) يصبح الحساسية عندئذ 92% والنوعية75%.

علاوة على ذلك فإن إضافة المعطيات الشعاعية يزيد من دقة التشخيص.

* إن وجود :

1. ألم بالركبة.
2. مناقير عظمية على الصورة الشعاعية البسيطة.
3. أحد المعايير الثلاثة التالية:
   - عمر المريض>50سنة.

- يبوسة صباحية في مفصل الركبة تستمر أقل من نصف ساعة.
- فرقعة مفصلية أثناء تحريك الركبة الفاعل.

تمتلك هذه المعايير حساسية 91% ونوعية 68%.

وهذه هي المعايير المقرة من قبل الجمعية الأمريكية للأمراض المفصلية American Collage of Rheumatology (ACR).

وهكذا فإن إضافة الموجودات المخبرية والشعاعية إلى الموجودات السريرية يحسن النوعية لكنه يقلل الحساسية نوعاً ما بالنسبة لتنكس الركبة.

الآلية الإمراضية pathogenesis (28-29)

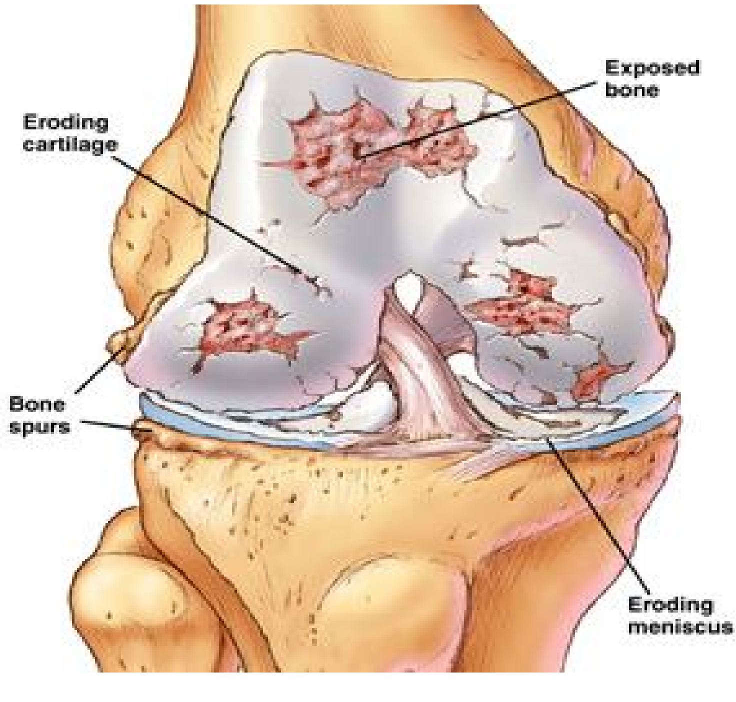
تتلقى الغضاريف المفصلية الحمل المطبق على مفصل الركبة وتؤمن سطحاً ناعماً يسمح بانزلاق العظم بشكل سهل أثناء حركة المفصل وتقوم بتوزيع الضغوط على السطوح العظمية .

ويعود الفضل في ذلك إلى خواص الغضروف المفصلي ومحتواه العالي من الماء وقابليته للنفوذية الشديدة للماء.

ويحدث التنكس المفصلي بإحدى آليتين :

- تكون خواص الغضاريف المفصلية والعظم تحت الغضروف طبيعية ولكن التحميل المفصلي المفرط الذي تتعرض له هذه الغضاريف يودي إلى تبدل خواصها وبالتالي تأذيها.
- الحمل المطبق طبيعي ولكن يوجد تغير في وظيفة الغضروف.

إن الغضاريف المفصلية رقيقة جداً لا تتجاوز سماكتها1-2مم ،ولذا فهي غير قادرة على القيام بمهمة امتصاص الصدمات بمفردها ،إذ ثمة آليات مساعدة يؤمنها العظم تحت الغضروف و العضلات حول المفصل.



المعايير التشخيصية لالتهاب المفاصل التنكسي في الركبة:

حتى نشخص التهاب مفصل الركبة التنكسي يجب توافر ثلاث معايير:

1. ألم بالركبة.
2. مناقير عظمية(osteophyts) على الصورة الشعاعية البسيطة.
3. واحدة من المعايير الثلاثة التالية:
   - عمر>50سنة.
   - يبوسة صباحية في مفصل الركبة يستمر>30دقيقة.
   - فرقعة مفصلية تحدث أثناء الحركة.

المراحل الشعاعية لتنكس الركبة:

1. **الدرجة صفر:** ليس ثمة تبدلات شعاعية.
2. **الدرجة الأولى:** مناقير عظمية دقيقة.
3. **الدرجة الثانية:** مناقير عظمية واضحة تماماً، لكن مع حيز مفصلي طبيعي.
4. **الدرجة الثالثة:** تضيق معتدل للحيز المفصلي.
5. **الدرجة الرابعة:** الحيز المفصلي متأذي بشدة، مع تصلب العظم تحت الغضروف.-

علاج التهاب مفصل الركبة التنكسي: (17)

يتضمن برنامج العلاج:

1. تثقيف المريض و إعطائة بعض النصائح العامة . حيث تنصح المريض بتجنب صعود ونزول الدرج قدر الإمكان . وتجنب وضعية القرفصاء . واستخدام كرسي الحمام . وننصحه بضرورة تخفيف الوزن.
2. العلاج الدوائي : **(30-31-32)**
   - المسكنات: - الباراسيتامول:

     - المسكنات المخدرة: (كودئين،أوكسي كودون) تستخدم فقط بشكل قصير الأمد كما في حالة تفاقم الألم الحاد.
   - مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية: وهي مستخدمة على نطاق واسع في علاج الداء التنكسي ، خاصة مثبطات الcox2 النوعية مثل(celecoxib,etoricoxib)
   - حقن الأدوية داخل المفصل: مثل الكورتيزون ، الهيالورينات.

- المكملات الغذائية : مثل الغليكوزامين المستخدم حالياً على نطاق واسع.

3.استخدام المقومات(orthotic) والتي تكون فائدتها في توفير الطاقة energy conservation وحماية المفصل ، والتي بدورها تبطئ سير العملية التنكسية في المفصل المصاب.(33-34)

دور العلاج الفيزيائي في تدبير الداء التنكسي في الركبة(17)

من المعروف أن المعالجة الدوائية تفيد في إنقاص الألم أكثر مما تفيد في إنقاص العجز. في حين أن التمارين تستهدف العوامل المسببة للعجز.

تتضمن مثل هذه التمارين : تمارين التمطيط والتقوية وتحسين اللياقة العامة وبرامج تمارين للمعالجة المائية وتمارين تحسين الحس العميق واستخدام وسائل حمايةالمفصل.

حتى وقت قصير كان الأطباء يقفون ضد العديد من هذه التمارين عند مريض الداء التنكسي، لكن تبين أن لبرنامج التمارين المدروس بشكل جيد فوائد مثبتة وأصبح ذلك أكثر وضوحاً في الأدبيات الطبية.17-18 . تعتبر التمارين الآن تداخلاً فعالاً لمرضى الداء التنكسي في الركبة وجزءاً مهماً من:

الوقاية الأولية: (أي الوقاية من حصول الداء التنكسي)

والوقاية الثانوية: (أي قبل أن يعطي الداء التنكسي أعراضاً سريرية واضحة)

والوقاية الثالثية: (أي قبل أن يتم وضع التشخيص (35).

فضلاً عن أنها تعتبر كجزء هام من علاج تنكس الركبة، فإن التمارين العلاجية تساعد بتخفيف الوزن وتقدم فوائد صحية أخرى مثل: إنقاص عوامل الخطر للعديد من الأمراض المزمنة، زيادة معدل التعمير ، تحسين الصحة النفسية.

المرونة(flexibility):(36)

إن التحددات الحركية هي نتيجة معروفة للداء التنكسي. فمثلاً يترافق تنكس الورك بشكل نموذجي مع تحدد الدوران الداخلي. أما تنكس الركبة فيحدد البسط بشكل رئيس لكن قد يتحدد العطف أيضاً.

إن الفيزيولوجيا المرضية لتحدد المدى الحركي قد يكون متعدد العوامل متضمناً تغيرات ضمن المفصل نفسه بالإضافة إلى قصر الأوتار العضلية في منطقة الألم و الضعف.

تعتبر اليبوسة المفصلية شكوى شائعة بالنسبة لمريض الداء التنكسي.

إن نقص المدى الحركي لا يتواجد فقط في المفصل المتنكس ولكن أيضاً في مفاصل أخرى في نفس الطرف السفلي المصاب أو ربما في الطرف السفلي الآخر.

عندما تكون العضلات أقصر من طولها المثالي فإنها لن تكون بوضعها المثالي من الناحية البيوميكانيكية لتوليد القوة المطلوبة.

إذاً :يجب تضمين برنامج تمطيط موجه ضد اليبوسة المفصلية مبكراً في برنامج تمارين مريض الداء التنكسي

المدى الحركي مهم بشكل واضح للنشاطات الوظيفية ،فمثلاً:هناك عدة درجات من عطف الركبة مطلوبة للحركة :

للمشي على أرض مستوية نحتاج الى سبعين درجة على الأقل .

لصعود الدرج نحتاج 83درجة

للنهوض من الكرسي 93 درجة.

أما بسط الركبة الطبيعي فهو مطلوب للقيام بكل هذه الحركات

يبدأ برنامج التمطيط عادةً:بأن يحرك المريض بلطف المفصل المصاب ضمن المدى الحركي المتوفر حالياً للوقاية من تفاقم نقص المدى الحركي

ثم نضيف التمطيط لمعاكسة جزء من نقص المدى الحركي الحاصل .

يجب ان يتعلم مرضى الداء التنكسي كيف ينجزون برنامج التمطيط بشكل مناسب وببطء عادة ،وبلطف،ومع الإبقاء على التمطيط لفترة مناسبة .

يجب المحافظة على التمطيط لمدة 20-40 ثانية على الأقل أو ربما أكثر من ذلك قبل الاسترخاء ثم إعادة التمطيط مرة أخرى.

أما إجراء تمارين التمطيط بشكل سريع ومتناوب فيجب تحاشيه لأن ذلك قد يفاقم التنكس المفصلي.

يجب على اختصاصي الطب الفيزيائي أن يزود مريض الداء التنكسي بتعليمات واضحة عن المجموعات العضلية الواجب تمطيطها .

فمن الضروري لمريض تنكس الركبة أن يتم تمطيط مربعة الرووس والعضلات خلف الفخذ (36).

كما يجب تقييم أي نقص في المدى الحركي في المفاصل الأخرى لدى المريض وإضافة برامج التمطيط المناسبة.

التقوية:

منذ وقت طويل اعتبر الضعف العضلي أكثر العوامل ارتباطا بالعجز الحاصل عند المرضى المصابين بالداء التنكسي وخاصة تنكس الركبة 20 .

اظهرت بعض الدراسات التي أجريت على المرضى المصابين بتنكس الركبة أن ضعف مربعة الرووس بشكل خاص هو العلامة الأكثر تأثيرا على حدوث إعاقة وظيفية مستقبلية في الطرف السفلي.

إن ضعف مربعة الرووس كان عاملاً منذراً أقوى من الألم أو الموجودات الشعاعية او العوامل الأخرى بحدوث الإعاقة(35).

يوجد العديد من العوامل التي تجعل العضلة مربعة الرووس مهمة عند مريض تنكس الركبة .

كان ثمة نظرية سابقة تقول بأن الضعف في مربعة الرووس عند مريض تنكس الركبة سببه زوال التكيف العائد الى قلة الاستعمال والناجم ربما عن الألم الذي يسببه الداء التنكسي .

على كل حال: أظهرت الدراسات الأحدث أن ضعف مربعة الرووس يبدو أنه يسبق تطور الداء التنكسي في الركبة ،بمعنى أن ضعف مربعة الرووس يشتغل كعامل مسبب لالتهاب مفصل الركبة التنكسي أكثر من كونه نتيجة له . يفسر ذلك دور العضلات مربعة الرووس في حماية مفصل الركبة .
من المحتمل أن التحميل المتكرر بشكل دفعات على الطرف السفلي يساهم في تفاقم الداء التنكسي بالركبة .
يمكن لباسطات الركبة القوية أن تنقص هذاالتحميل على الطرف السفلي الذي يكون على شكل دفعات عبر إبطاء دور الأرجحة السابق لضربة الكعب (37).
مع التسليم أن مربعة الرووس هي أكثر العضلات التي يترافق ضعفها مع الداء التنكسي فانه ليس من المستغرب بأن تكون هي أكثر المجموعات العضلية التي خضعت للدراسة في برامج التقوية عند مريض الداء التنكسي في الركبة (36).
بمراجعة حديثة للدراسات :
قام بها BakerوMcalindon تبين لهما انه : معظم الدراسات التي تقيم دور تقوية مربعة الرووس في معالجة مريض تنكس الركبة أظهرت نتائج إيجابية في إنقاص الألم والعجز أو كليهما (36).
صنفت تمارين التقوية الى:

- تمارين السلسلة المغلقة(التي يكون فيها الجزء القاصي من الطرف يواجه مقاومة ثابتة ،مثل :القدم التي تكون على الارض خلال القرفصاء)
- تمارين السلسلة المفتوحة(التي يكون فيها الجزء القاصي من الطرف حراً في الفراغ ،مثل بسط الركبة اثناء الجلوس او الاضطجاع)

تمارين السلسلة المفتوحة:تسمح للمريض بتقوية حركة محددة لمفصل معين أكثر من باقي الحركات (مثل بسط الركبة لوحده). لكن مثل هذه التمارين تزيد قوى القص (shear forces) المطبق على المفصل والتي قد تفاقم التنكس .
وعلى العكس من ذلك تبدو تمارين السلسلةالمغلقة مفضلة لأنها تسبب قوى قص أقل (36).
تصنف تمارين التقوية الى :
إسوية الطول(isometric) –إسوية التوتر(isotonic)-إسوية الحركية :

- التمارين إسوية الطول: تشمل تقليص العضلات عندما تكون عند طول معين بحيث تحصل حركة مفصلية محدودة أو لاتحصل مطلقا.

تعتبر هذه التمارين المقاربة العلاجية البدئية الأكثر منطقية للتقوية عند المرضى الذين لايتحملون حركة متكررة للمفصل مثل حالة الألم والإلتهاب المفصلي45.
على الرغم من أنه يمكن تعليم التمارين إسوية الطول بسرعة ويمكن أن تؤدي إلى تقوية سريعة للعضلات فإن الفوائد الوظيفية من هذه التمارين قد تكون محدودة تبعاً لمدى صغيرحول الزاوية التي يتم تحريك المفصل عندها .

- التمارين إسوية التوتر:تستخدم لزيادة القوة الى الحد الأقصى .

بالتعريف :إسوية التوتر تشير الى حركة المفصل عبر مداه الحركي ضد وزن أو مقاومة ثابتة. وتقسم هذه التمارين الى:تقلصات متقاصرة أو متطاولة تبعاً

لتقاصر العضلة أو تطاولها أثناء التقلص . التقلصات المتطاولة:هي أكثر إجهادا للعضلة من التقلصات المتقاصرة كما تنتج كسبا أكبر للقوى العضلية

- التمارين إسوية الحركية:تشمل حركة المفصل عبر مداها الحركي بسرعة ثابتة أثناء التقلص العضلي ،في حين قد تتغير المقاومة أثناء هذه الحركة.

قليلاً ماتستخدم هذه التمارين لأنها تتطلب معدات خاصة ،ولعدم ارتباطها الأكيد مع النشاطات الوظيفية.

<u>الخلاصة:</u> التمارين إسوية التوتر ومغلقة السلسلة يعتقد أنها التمارين الأكثرفائدة عند مريض الداء التنكسي ، لكن المرضى الذين يجدون هذه التمارين مؤلمة بإمكانهم ان يقوموا بتمارين إسوية الطول.
يجب أن يكون الهدف هو الوصول الى التمارين إسوية التوتر والتي تتضمن تمارين السلسلة المفتوحة وتمارين السلسلة المغلقة(16) .

تمارين التوازن والحس العميق

إذا كان ثمة خلل بالحس العميق بالطرفين السفليين فإن قوة الانحشار (force of impact)المنتقلة للأعلى الى الركبة سوف تزداد خلال نشاطات تحميل الوزن (36).
وبالتالي ستزيد هذه القوى من ترقي تنكس الركبة والأعراض المرافقة .
الطريقة الأفضل لتحسين التوازن عند مريض تنكس الركبة لاتزال غير واضحة تماماً .
أظهرت بعض الدراسات أن ثباتية الوضع عند مريض الداء التنكسي يمكن أن تتحسن بتمارين التقوية أو بشكل خاص عن طريق تمارين تحسين اللياقة من خلال المشي بينما وجدت دراسات اخرى ان التمارين الموجهة لتحسين التوازن ليس لها مثل هذه الفائدة.

حماية المفصل

أحد أهداف التمارين عند مريض الداء التنكسي بالركبة هو حماية المفصل.
يتم إجراء تمارين : التمطيط والتقوية والحس العميق بهدف إنقاص:الجهد على المفصل وزيادة حركة المفصل إلى الحد الأعلى وتحسين ترصيف الطرف .
إن تقنيات حفظ الطاقة قد تساعد في إنقاص النشاطات غير الضرورية والعوامل المجهدة للطرف إلى الحد الأدنى .لذلك فان مريض الداء التنكسي سيكون قادراً على استخدام قدراته المحدودة للحصول على أكبر استقلالية وظيفية ممكنة.

وسائط العلاج الفيزيائي

لقد تم استخدام العديد من وسائط العلاج الفيزيائي عند مرضى الداء التنكسي ويتقييمات متفاوتة من خلال الأدب الطبي .يبدو أن المعالجة المائية فعالة في تحسين المرونة العضلية الوترية .

بعض الدراسات:تدعم وجود فائدة من استخدام التنبيه الكهربائي النبضي وتيار TENS(التنبيه الكهربائي للعصب عبر الجلد) في إنقاص الألم وتحسين الوظيفة عند مرضى الداء التنكسي بالركبة (36).

بالمقابل : تنطوي الأدبيات الطبية على القليل من الدعم لوجود فائدة من الاستخدام الروتيني للتشريد الدوائي أو استخدام الأمواج فوق الصوتية(36).

بشكل عام: من المحتمل أن تكون وسائط العلاج الفيزيائي أكثر ملائمة وفائدة عند استخدامها كوسيلة مساعدة مع برنامج التمرين مما لو استخدمت للعلاج بشكل معزول .

الفصل الثالث

تعريف بالأموج فوق الصوتية العلاجية

Therapeutic Ultrasound

الأمواج فوق الصوت العلاجية
THERAPUTIC ULTRA SOUND

- تعتبر الأمواج فوق الصوت من أكثر الوسائل العلاجية استخداماً بالإضافة للحرارة والبرودة السطحية وتيارات التحريض الكهربائي.

- تعرف الأمواج فوق الصوت بأنها اهتزازات صوتية(acoustic) غير مسموعة عالية التواتر تعطي تأثيرات فيزيولوجية حرارية أو غير حرارية.

- **<u>الأمواج فوق الصوتية كوسيلة علاجية:</u>** (38)

- تصنف الأمواج فوق الصوتية عادة كوسيلة حرارية عميقة وتستخدم بهدف رفع حرارة الأنسجة حيث أن ميزتها عن الوسائل الحرارية الأخرى هي بإعطائها حرارة عميقة.

- **<u>انتقال الطاقة فوق الصوتية فى النسج الحيوية:</u>**

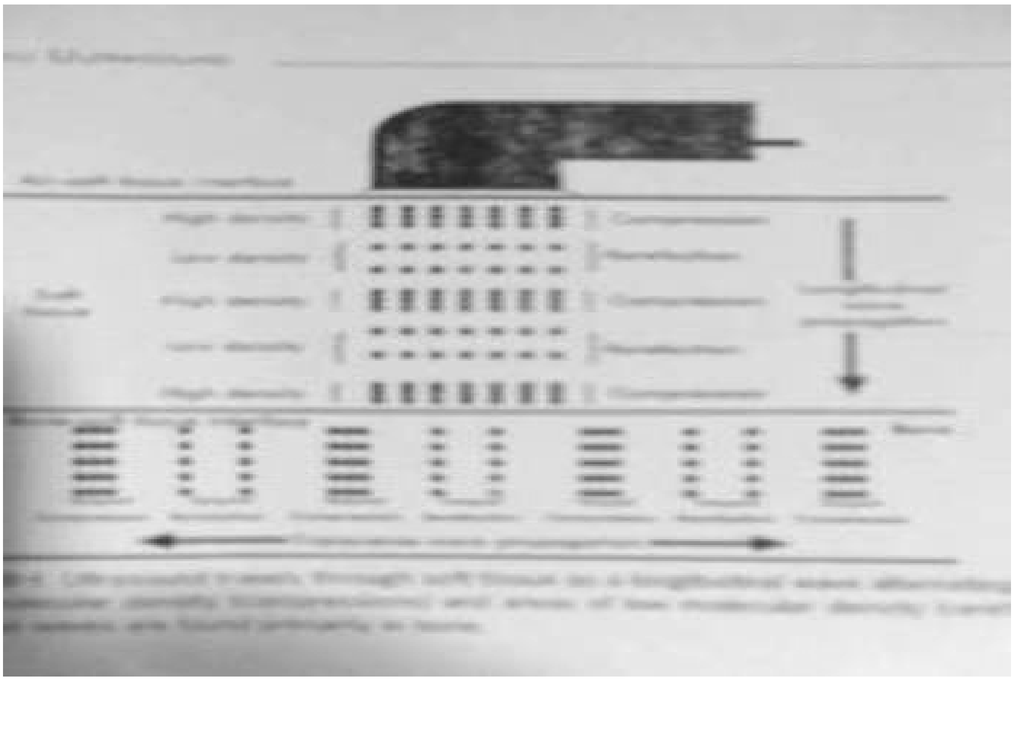
- US هي موجة ميكانيكية حيث أن الطاقة الصوتية تنتقل من خلال اهتزازات جزيئات الوسط الحيوي وحدوث تغير طفيف لمكان هذه الجزيئات (الاهتزازات الناتجة تشبه الأمواج التي تحدث عند إلقاء حجر في بركة ماء).

الأمواج الطولانية والمستعرضة: (39)

- هناك نموذجان من الأمواج التي يمكن أن تعبر عبر الوسط الصلب، الطولانية – والمستعرضة

- الموجة الطولانية:

يكون اتجاه الموجة مماثل لاتجاه حركة الجزيئات حيث يكون في طريق هذه الموجة مناطق ذات كثافة جزيئية عالية يشار إليها بانضغاطات compressions حيث تنضغط الجزيئات مع بعضها ومناطق ذات كثافة جزيئية منخفضة تدعى تخلخلات rarefactions حيث تنتشر الجزيئات.



-الموجة المستعرضة:

يكون اتجاه الموجة عمودي على اتجاه الجزيئات وتنتقل فقط في الجوامد بينما تنتقل الموجة الطولانية في السوائل والجوامد

- وبما أن النسج الرخوة تشبه السوائل إلى حد كبير فإن US تنتقل فيها مبدئياً على شكل موجة طولانية وعندما تصل إلى العظم تظهر الموجة المستعرضة.

تواتر عبور الموجة:

- مجالات تواتر الصوت المسموع بين 16 – 20 كيلو هرتز (1كيلو هرتز = 1000دورة/ ثا)
- تواتر US فوق 20 كيلو هرتز
- مجال التواتر ل US العلاجية هو بين 0.75 – 3 ميغا هرتز
- في النسج الحيوية كلما انخفض تواتر الأمواج فوق الصوتية ازداد عمق الاختراق
- الأمواج فوق الصوتية ذات التواتر الأعلى تمتص في النسج الأكثر سطحية.

السرعة:

- السرعة التي تنتشر فيها الموجة فوق الصوتية أو الاهتزاز عبر الوسط الناقل ذات علاقة مباشرة مع الكثافة فالمواد الأكثر صلابة وكثافة سوف يكون لديها سرعة نقل أعلى.
- تعبر الأمواج فوق الصوتية بتواتر 1 ميغا هرتز النسج الرخوة بسرعة 1540 م/ثا وتعبر العظم بسرعة 4000 م/ثا.

التخافت attenuations:(40)

- حالما تنتقل الموجة فوق الصوتية عبر النسج المختلفة سوف يحدث تخافت في شدة الطاقة ويعزى هذا التخافت إلى أحد أمرين:

1- امتصاص الطاقة من قبل النسج

2- التشتت والتبعثر للموجات الناجم عن الانعكاس والانكسار.

- إن إمكانية طاقة الأمواج فوق الصوتية للاختراق أو الانتقال إلى الأنسجة الأعمق يعتمد على تواتر US بالإضافة على خصائص الأنسجة التي تعبر خلالها ال US.

- الاختراق والامتصاص علاقتهما عكسية
- الامتصاص يزداد بزيادة التواتر وهكذا فإن طاقة أقل تنتقل إلى النسج الأعمق.
- الأنسجة الغنية بالماء لديها معدل امتصاص أقل، بينما الأنسجة الغنية بالبروتين لديها معدل امتصاص عالي.
- الدسم لديها معدل امتصاص منخفض نسبياً، بينما تمتص العضلات الموجات بشكل أكبر.
- تمتص الأعصاب المحيطية ضعفي معدل العضلات.
- تمتص العظام طاقة فوق صوتية أكثر من أي نسيج آخر.

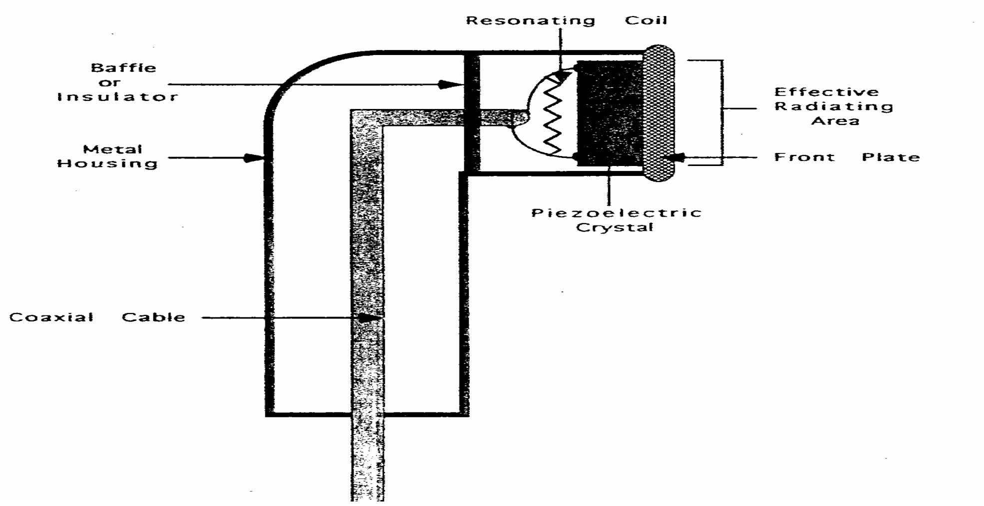
- عندما تنتقل الأمواج بين وسطين فإن جزءاً منها ينعكس وجزء يمتص وينتقل للوسط الثاني وتتوافق نسبة الأمواج المنعكسة مع مقدار الاختلاف بين معاوقة الوسطين لمرور الأمواج.
- إذا كانت المعاوقة لمادتين هي نفسها فإن جميع الموجات فوق الصوتية سوف تنتقل ولا ينعكس شيء منها.
- كلما ازداد الفرق بين المعاوقتين فإن طاقة أكبر سوف تنعكس وكمية أقل تعبر للوسط التالي .

الأوساط	هواء/أنسجة رخوة	ماء/أنسجة رخوة	أنسجة رخوة/دسم	أنسجة رخوة/عظام
نسبة الأمواج المنعكسة	99.1	0.2	1	40-15

- **القواعد الفيزيائية لل US العلاجي: (41)**

- الأجهزة التي تنتج الأمواج فوق الصوت العلاجية:

تنتج الأمواج فوق الصوتية من مولد كهربائي عالي التواتر موصول عبر دارة ذبذبة ومحول موصول عبر سلك محوري إلى محول طاقة على شكل قضيب معزول.

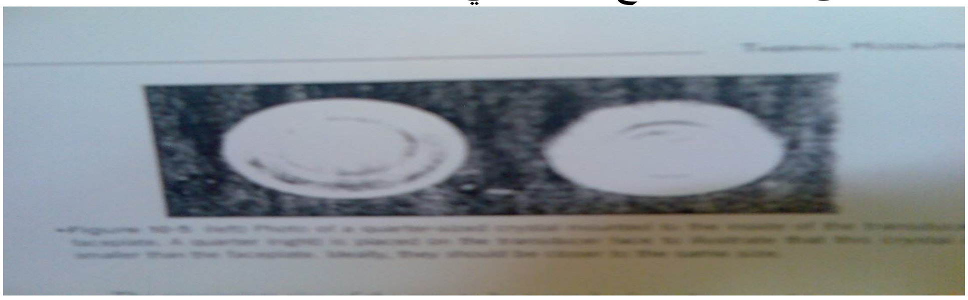


- المحول:

- يشار إلى المحول كرأس صوتي أو قضيب
- يتألف من بعض الكريستالات الكهرضغطية مثل الكوارتز أو كريستالات صناعية (سيراميك)
- تحول الكريستالات الطاقة الكهربائية إلى طاقة أمواج فوق صوتية من خلال تحريك آلي للكريستالات الكهرضغطية.
- فعندما يتولد التيار الكهربائي المتناوب بنفس التواتر الذي يمر فيه رنين الكريستال عبر الكريستال الكهرضغطي فإن الكريستال سوف يتمدد ويتقلص مولداً التأثير الكهرضغطي.

- المنطقة المشعة الفعالة *effective radiating area(ERA):*

- هي الجزء من سطح المحول الذي ينتج فعلياً الموجة فوق الصوتية ERA وتعتمد على مساحة السطح الكريستالي وترتبط بقطر صفيحة المحول.

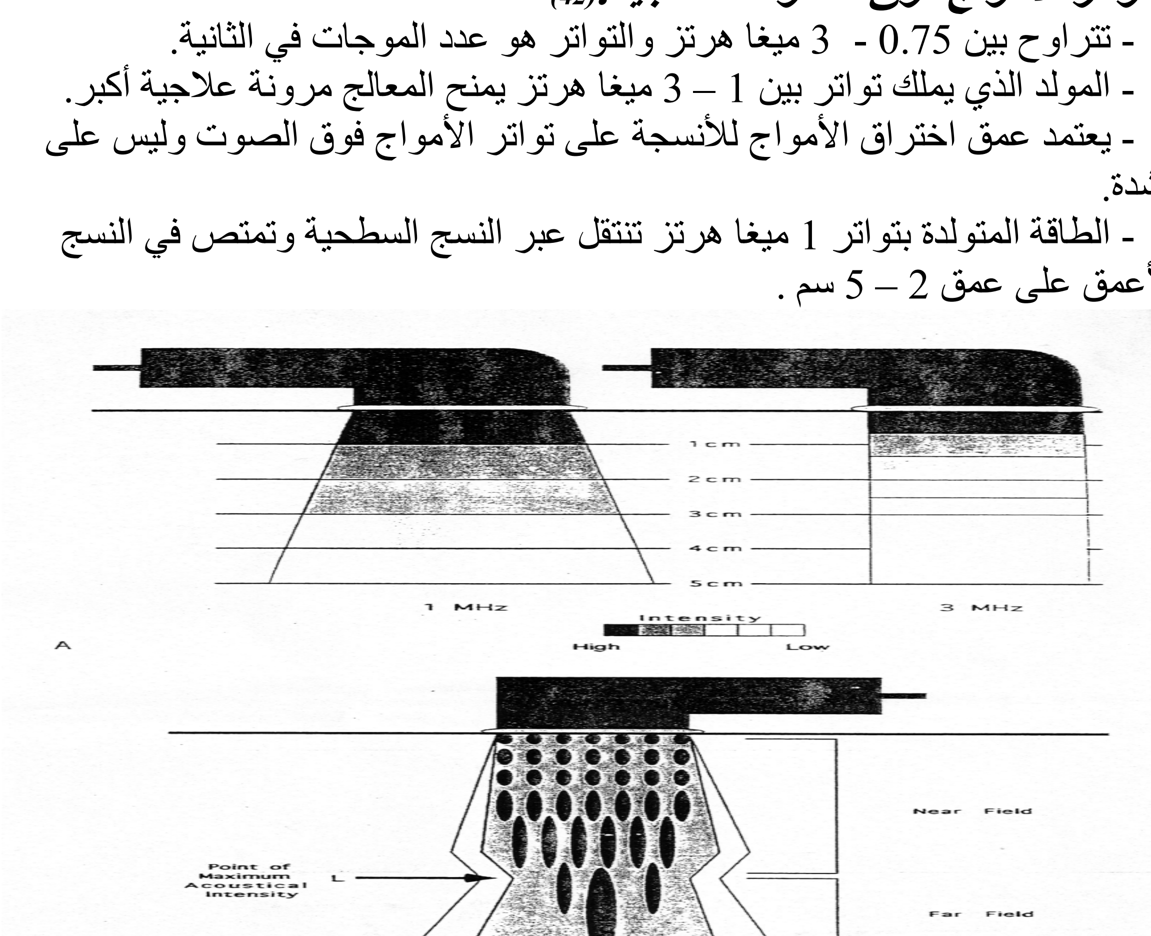


- بما أن ERA دوماً أصغر من سطح المحول فإن سطح المحول لا يدل على السطح المشع الحقيقي خاصة مع محولات مساحتها أكبر من 10 سم2.

- القياس الملائم للمنطقة المعالجة باستخدام الأمواج فوق الصوت هو من 2 – 3 أضعاف منطقة ERA للكريستال وهكذا فإن الأمواج فوق الصوت فعالة أكثر عندما تستخدم لعلاج مناطق صغيرة وإن الكمادات الساخنة والأمواج القصار لديها ميزة تتفوق فيها على الأمواج فوق الصوت بأنها يمكن أن تستخدم لتسخين مناطق أكبر.

- تواتر الأمواج فوق الصوت العلاجية:(42)

- تتراوح بين 0.75 - 3 ميغا هرتز والتواتر هو عدد الموجات في الثانية.
- المولد الذي يملك تواتر بين 1 – 3 ميغا هرتز يمنح المعالج مرونة علاجية أكبر.
- يعتمد عمق اختراق الأمواج للأنسجة على تواتر الأمواج فوق الصوت وليس على الشدة.
- الطاقة المتولدة بتواتر 1 ميغا هرتز تنتقل عبر النسج السطحية وتمتص في النسج الأعمق على عمق 2 – 5 سم .

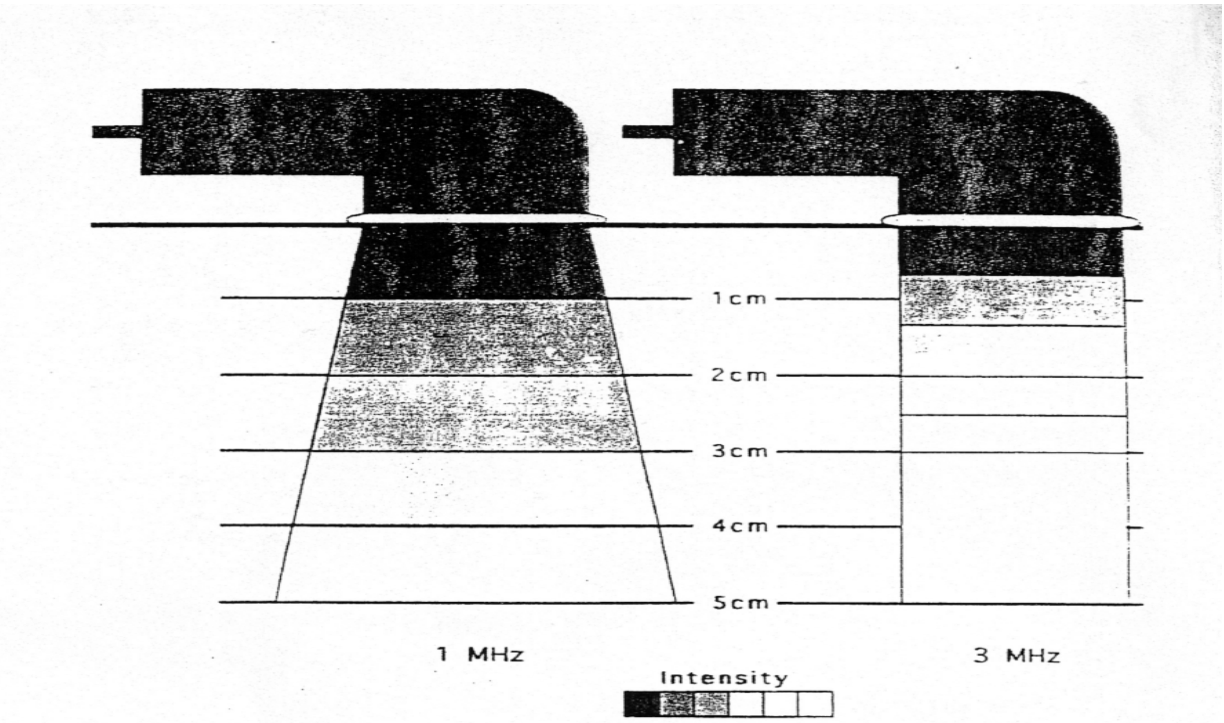


•Figure 10-7 A. The ultrasound energy attenuates as it travels through soft tissue. At 1 MHz, the energy can penetrate to the deeper tissues although the beam diverges slightly. At 3 MHz the effects are primarily in the superficial tissues and the beam is less divergent. B. In the near field the distribution of energy is nonuniform. In the far field energy distribution is more uniform but the beam is more divergent. L represents the point of highest acoustic intensity.

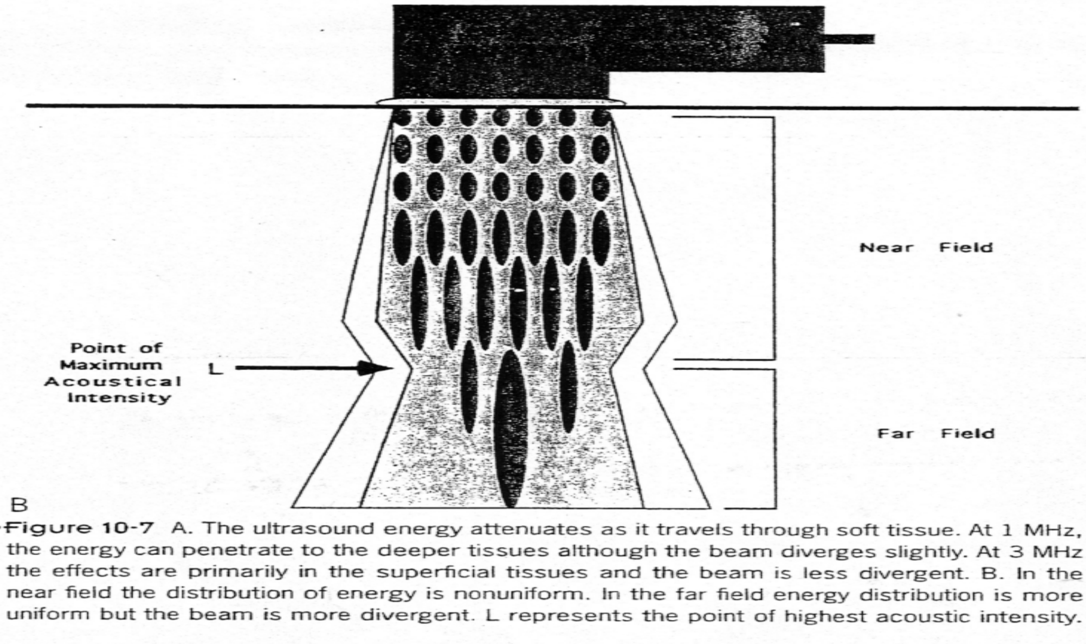
- تواتر 1 ميغا هرتز هو الأكثر فائدة عند المرضى الذين لديهم طبقة شحمية كبيرة جداً للوصول إلى البنى الأعمق كالعضلات.
- بتواتر 3 ميغا هرتز فإن الطاقة تمتص في النسج الأكثر سطحية مع عمق اختراق من 1- 2 سم وبالتالي تستخدم لعلاج الحالات السطحية كاللفافة الأخمصية والتهاب اللقيمات.
- يزداد معدل الامتصاص بازدياد تواتر الأمواج فوق الصوت.
- عند تواتر 3 ميغا هرتز تمتص الأمواج ليس فقط بشكل أكثر سطحية بل أسرع بثلاثة أضعاف امتصاصها في تواتر 1 ميغا هرتز.

- *حزمة الأمواج فوق الصوت:* (41)

- إذا كان طول الموجة فوق الصوتية أكبر من المصدر المنتج لها فإنها سوف تنتشر في كل الاتجاهات كما في حالة الصوت المسموع.
- أما في حالة الأمواج فوق الصوت العلاجية فإن الأمواج فوق الصوتية تكون أقل تباعداً ولذلك تتركز الطاقة في منطقة محدودة.
- كلما ازداد قطر الرأس الصوتي أصبحت الحزمة أكثر تركيزاً أو متوازية.
- الرؤوس الصوتية الأصغر تنتج حزمة أكثر تبعثراً .
- كذلك حزمة الأمواج فوق الصوتية المتولدة بتواتر 1 ميغا هرتز أكثر تبعثراً من تلك المتولدة بتواتر 3 ميغا هرتز .



- في داخل هذه الحزمة توزع الطاقة غير متساوي خاصة في المنطقة القريبة من المحول ويطلق عليها الحقل القريب أو المنطقة القريبة .

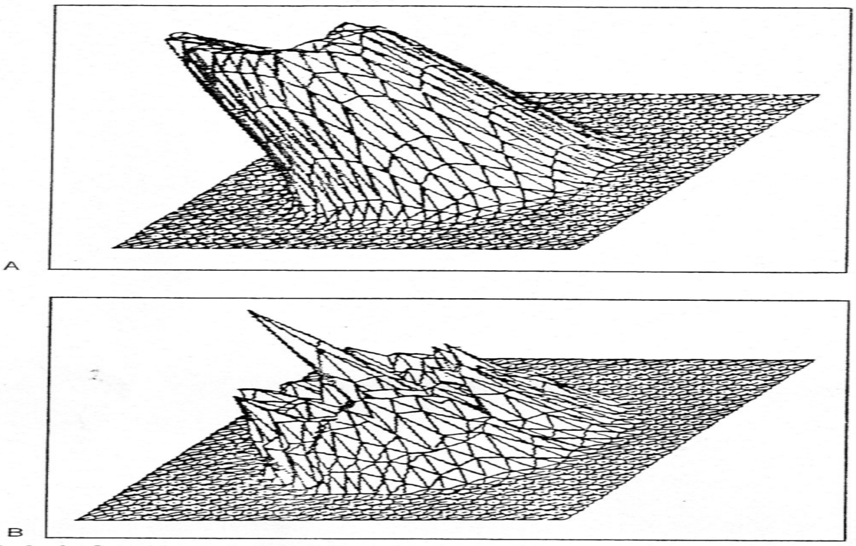


•Figure 10-7 A. The ultrasound energy attenuates as it travels through soft tissue. At 1 MHz, the energy can penetrate to the deeper tissues although the beam diverges slightly. At 3 MHz the effects are primarily in the superficial tissues and the beam is less divergent. B. In the near field the distribution of energy is nonuniform. In the far field energy distribution is more uniform but the beam is more divergent. L represents the point of highest acoustic intensity.

- الحقل القريب هو منطقة من الفضاء تتغير فيها قوة الأمواج فوق الصوت.
- التغير (التموج) يظهر بسبب اختلاف الضغط الناجم عن الأمواج المنبعثة من المحول.
- حالما تبتعد الحزمة عن المحول ومع الوقت تصبح الأمواج صعبة التمييز، واصلة إلى نقطة محددة في وقت واحد ومولدة نقطة ذات شدة صوتية عالية.
- النقطة ذات الشدة الصوتية القصوى يمكن أن نميزها بحساب البعد L عن سطح المحول
- $L = D^2 / 4W$
- حيث D هي قطر المحول و W هي طول الموجة.
- بعد هذه النقطة يصبح توزع الطاقة أكثر تجانساً لكن الحزمة تصبح أكثر تباعداً.

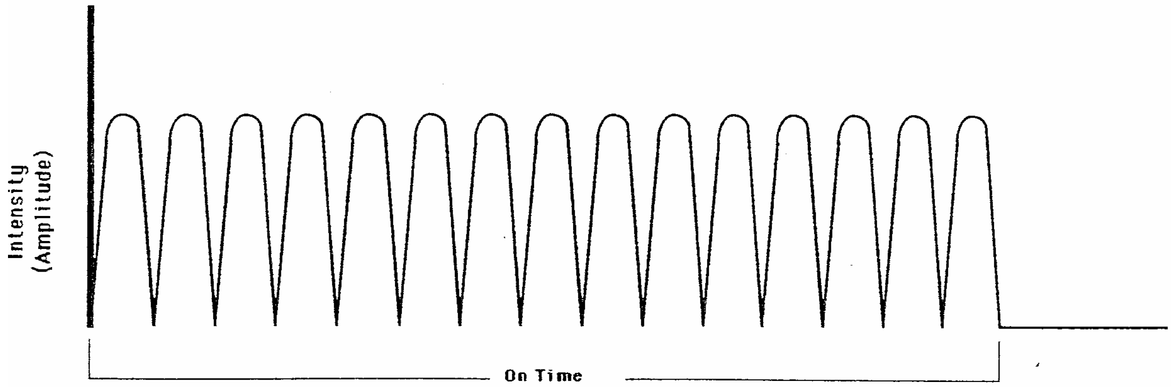
- معدل عدم تجانس الحزمة:(Beam Nonunifermity Ratio):

- حزمة الأمواج ليست متجانسة على طول محورها الطولي، بعض نقاطها لها شدة عالية أكثر من غيرها البعيدة عن سطح المحول.
- مقدار الاختلاف في الشدة داخل حزمة الأمواج فوق الصوتية يعرف بمعدل عدم تجانس الحزمة(BNR).
- الشدات عالية الذروة ل US المترافقة مع BNR عالي مسؤولة عن معظم حالات عدم راحة المريض أو الألم السمحاقي المترافق مع العلاج بال US، لذلك كلما ارتفع BNR فإنه يجب تحريك المحول بشكل أسرع أثناء المعالجة لتجنب أذية الأنسجة.
- بعض الباحثين يعطون مصداقية قليلة ل BNR كعامل في جهاز ال US الجيد ويعتقدون بأن له تأثيراً ضعيفاً على جودة المعالجة.



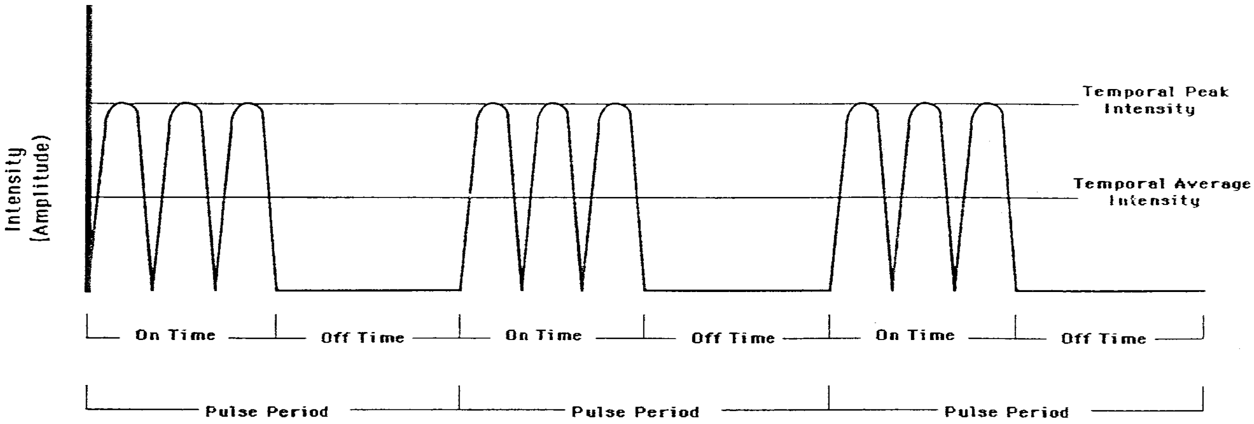
•Figure 10-8 A. Graphic representation of a low BNR of 2 to 1. B. Graphic representation of a high BNR of 6 to 1.

- **الأمواج فوق الصوت المستمرة والنبضية (المتقطعة):**
  - كل مولدات ال US العلاجية يمكن ان تولد أمواج نبضية ومستمرة .
  - إذا استخدمت US المستمرة فإن شدة الموجة تبقى ثابتة خلال المعالجة وطاقة فوق الصوت تنتج 100% من الوقت.



•Figure 10-9 In continuous ultrasound, energy is constantly being generated.

- في الأمواج النبضية فإن الشدة تنقطع بشكل دوري مع مناطق من عدم وجود طاقة فوق صوتية خلال فترة توقف النبضة.
- عند استخدام US النبضية فإن معدل نتاج الشدة مع الوقت يكون أقل.
- **دورة العمل(Duty Cycle):** هي نسبة: زمن النبضة(on time)/الزمن الكلي(on time+of time).



•Figure 10-10 In pulsed ultrasound, energy is generated only during the on time. Duty cycle is determined by the ratio of on time to pulse period.

أكثر ما تستخدم الأمواج فوق الصوتية المستمرة عندما نرغب بإحداث تأثيرات حرارية.
بينما ينتج عن استخدام الأمواج المتقطعة نقص معدل تسخين الأنسجة.
كل من الأمواج فوق الصوتية سواء المستمرة أو المتقطعة بالشدات المنخفضة سوف تنتج تأثيرات غير حرارية أو ميكانيكية والتي قد تساعد في شفاء النسج الرخوة.

- **السعة،القدرة،والشدة:(Amplitude,Power,and Intensity)**(41)

السعة :Amplitude:وهي قوة الاهتزاز في الموجة والارتفاع الأعظمي بدءاً من السواء.

القدرة Power:هي كمية طاقة الأمواج فوق الصوت الكلية في الحزمة وواحدتها الواط.

الشدة:Intensity:هي كمية الطاقة في وحدة المساحة.

- وبما أن الطاقة والشدة موزعة بشكل غير متساوي في الحزمة فإننا سنجصل على عدة أنواع من الشدة.
- ***Spatial averaged intensity:*** هي شدة متوسط حزمة الأمواج فوق الصوت فوق منطقة المحول ويمكن حسابها بتقسيم power output \ ERA وتقاس ب واط / سم2.

- ***Spatial peak intensity:*** هي أعلى قيمة موجودة ضمن الحزمة في واحدة الزمن.
- تتراوح الشدات العليا في US العلاجية بين 0.25 - 3 واط / سم2.

- ***Temporal peak intensity:*** تسمى أحياناً شدة معدل النبض Pulse averaged intensity وهي الشدة العظمى خلال فترة (on – period) عند استخدام أمواج فوق صوتية نبضية .
- ***Temporal-averaged intensity:*** هام فقط في ال US النبضية ويقاس بحساب معدل الطاقة خلال (on - off) period .

- *(SATP)Spatial – averaged temporal peak intensity*: هي الشدة العظمى التي تظهر في وقت spatially averaged intensity. و هي ببساطة spatial average خلال النبضة المفردة.

لا توجد قواعد محددة تحكم انتقاء الشدات فوق الصوتية الخاصة أثناء العلاج حتى أن الاستخدام الزائد يؤدي على أذية نسيجية وتفاقم الحالة.
أحد التوصيات هي أن الشدات الأقل للطاقة فوق الصوتية بالترددات الأعلى والتي سوف تنقل الطاقة إلى نسيج محدد يجب أن تستخدم لتحقيق الفعالية العلاجية المطلوبة.
يجب أن نتذكر دوماً أن تحمل كل شخص للحرارة مختلف وأن شدة US يجب أن تعدل حسب تحمل المريض.ففي بداية المعالجة نضع الشدة بحيث يشعر المريض بدفء عميق ومن ثم نخفض الشدة ببطء حتى يشعر المريض بحرارة معتدلة.تطبق هذه الفكرة في US المستمرة لأن النبضية منها لا تولد حرارة عادة.بغض النظر عن كل ذلك فإن المعالجة يجب أن لا تسبب أي ألم.
إذا شعر المريض بأن المحول يسبب حرارة على سطح الجلد فإنه من المرجح أن وصلة الناقل غير ملائمة ومن المحتمل أن الكريستال الكهرضغطي قد تأذى والمحول ارتفعت حرارته بشكل كبير.
العلاج بالأمواج فوق الصوت يعتمد على درجة الحرارة وليس على زمن التطبيق.
الأمواج فوق الصوت الحرارية تستخدم للحصول على تأثيرات مرغوبة محدودة واستجابة الأنسجة تعود لكمية الحرارة التي تتلقاها.
أي تعديل هام في الشدة يجب أن يتناسب عكساً مع تعديل في زمن المعالجة.
الجيل الجديد من مولد US سوف يكون لها قابلية إنقاص آلي لزمن المعالجة حالما تزداد الشدة، وزيادة زمن المعالجة عند نقصان الشدة.



التأثيرات الفيزيولوجية للأمواج فوق الصوت:(43-42)

تحرض الأمواج فوق الصوت استجابات سريرية هامة في الخلايا، النسج والأعضاء بطريقتين:
1- التأثيرات الحرارية 2 – التأثيرات الفيزيولوجية اللاحرارية

- تؤثر US على كل من النسج الحيوية السليمة والمتأذية ويعتقد أن النسج المتأذية أكثر استجابة لها.
- عند تطبيق ال US للحصول على تأثيرات حرارية فإن التأثيرات اللاحرارية سوف تظهر أيضاً والذي قد يؤدي إلى أذية الأنسجة السطحية.

1- التأثيرات الحرارية:

- تتخافت الأمواج فوق الصوت حالما تعبر خلال النسيج والسبب الرئيس لذلك هو تحول طاقة الأمواج إلى حرارة من خلال الامتصاص بالإضافة إلى التبعثر وانحراف الحزمة.
- يشابه التأثير الحراري ل US من أجل تسخين النسج تأثيرات الأشكال الأخرى من الحرارة التي يمكن تطبيقها.

- **التأثيرات الحرارية ل US:**

1- ازدياد مرونة ألياف الكولاجين الموجودة في الأوتار ومحافظ المفاصل
2- إنقاص يبوسة المفصل
3- إنقاص تشنج العضلات
4- تعديل الألم
5- زيادة جريان الدم
6- استجابة مضادة للإلتهاب معتدلة قد تفيد في إخماد الالتهاب المزمن.

- من المعتقد على الأغلب ولظهور هذه التأثيرات أنه يجب أن ترتفع درجة حرارة النسج حتى 40 – 45 درجة لمدة 5 دقائق على الأقل
- ويعتقد البعض الآخر أن درجة الحرارة المطلقة ليست المفتاح وإنما كمية ارتفاع الحرارة فوق الخط القاعدي.
- حيث أنه ارتفاع حرارة النسيج 1 درجة مئوية ⟵ زيادة الإستقلاب والشفاء
- ↑ 2 – 3 درجات ⟵ إنقاص الألم وتشنج العضلات
- ↑ 4 درجات أو أكثر ⟵ زيادة مرونة ألياف الكولاجين وإنقاص اليبوسة المفصلية
- ↑ أكثر من 45 درجة ⟵ أذية نسيجية + تألم المريض
- US بتواتر 1 ميغا هرتز + شدة 1 واط / سم2 ⟵ ارتفاع درجة حرارة النسج الرخوة 0.86 درجة / دقيقة وهذا في النسج ذات التغذية الوعائية الفقيرة

- US بتواتر 3 ميغا هرتز + شدة 1 واط / سم2 ← ارتفاع حرارة الوتر الداغصي 2 درجة / د
- US بتواتر 1 و 3 ميغا هرتز ← ترفع حرارة العضلات 0.2 و 0.6 درجة / د.
• الفائدة الأساسية ل US والتي تميزها عن الأجهزة الحرارية الأخرى هي أن الأنسجة الغنية بالكولاجين مثل الأوتار – العضلات – الأربطة – محافظ المفاصل - الجذور العصبية ....الخ

يمكن تسخينها بشكل انتقائي حتى المدى العلاجي دون أن يتسبب ذلك بزيادة هامة في درجة حرارة الجلد والطبقة الشحمية حيث أن:

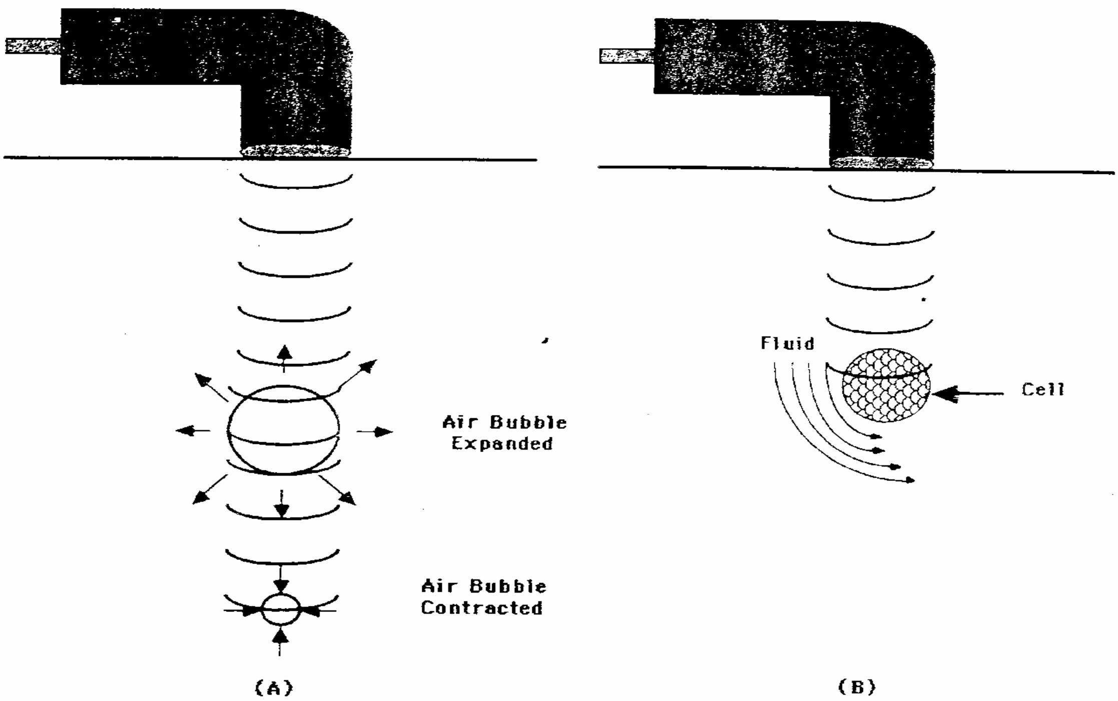
- التأثيرات الحرارية ل US متعلقة بالتواتر (العلاقة العكسية بين التواتر وعمق الاختراق)
- معظم طاقة الموجة الصوتية بتواتر 3 ميغا هرتز تمتص في الأنسجة السطحية
- بتواتر 1 ميغا هرتز هنالك تخافت أقل و يكون الاختراق حتى النسج الأعمق وتسخنها انتقائياً.
- تتحرض التأثيرات الحرارية الهامة حالما تستخدم القيمة العلوية لمدى الشدة الممكن.

2- التأثيرات اللاحرارية:

تتضمن التأثيرات اللاحرارية ل US :

1- التكهف Cavitation

2 – التدفق الصوتي الأصغري Acoustic microstreaming .



•Figure 10-11 Nonthermal effects of ultrasound. A. Cavitation is the formation of gas-filled bubbles that expand and compress owing to ultrasonically induced pressure changes in tissue fluids. B. Microstreaming is the unidirectional movement of fluids along the boundaries of cell membranes resulting from the mechanical pressure wave in an ultrasonic field.

1- التكهف:

- هو تشكل فقاعات غازية مجهرية بين الأنسجة تتمدد و تتقلص مما يسبب حركة للسوائل في هذه الأنسجة حول الفقاعات هذه العملية بكاملها تعزز شفاء الأنسجة .
- يصنف إلى : أ- تكهف ثابت - ب – تكهف غير ثابت أو انتقالي
- في التكهف الثابت تظهر الفائدة العلاجية ل us بينما تجمع الفقاعات وحدوث زيادة في الضغط وارتفاع الحرارة الزائد في التكهف الانتقالي يؤدي إلى أذية نسيجية لذا يجب تجنبه.
- من المحتمل أن الشدة العالية مع تواتر منخفض ل US قد يولد تكهف غير ثابت.
- يسبب التكهف زيادة في جريان السوائل حول هذه الفقاعات الاهتزازية.

2-التدفق الصوتي الأصغري:

- هو حركة غير مباشرة للسوائل على طول حدود أغشية الخلية وينتج عن موجة الضغط الميكانيكي في حقل الأمواج فوق الصوت.
- طالما أن الغشاء الخلوي سليم يمكن أن نحصل على فوائد علاجية في تسريع عملية الشفاء
- لكنها يمكن أن تتسبب في إنتاج ضغوط عالية شديدة قد تبدل بنية الغشاء الخلوي بسبب حدوث تغيرات في نفوذيته لشوارد الصوديوم والكالسيوم الأمر الذي يعتبر مهماً في عملية الشفاء.
- تم التحقق من أن التأثيرات غير الحرارية للأمواج فوق الصوتية العلاجية في علاج الأنسجة المتأذية قد يكون بنفس أهمية التأثيرات الحرارية وربما أكثر أهمية.

التأثيرات اللاحرارية العلاجية:

1- تحريض نشاط الخلايا أرومة الليف في النسج الرخوة والذي يؤدي إلى زيادة اصطناع البروتين.
2- إعادة توليد النسيج
3- زيادة جريان الدم في النسج الإقفارية المزمنة
4- تسريع شفاء العظم وإصلاح الكسور
5- الرحلان الدوائي.
6- زيادة الضغط الجزئي للأوكسجين على مستوى الخلية.

تقنيات الاستخدام:(Techniques of Application) (44)

- يتطلب استخدام ال US خبرة سريرية وفهم الاختلاف في طرق ووحدات قياسها

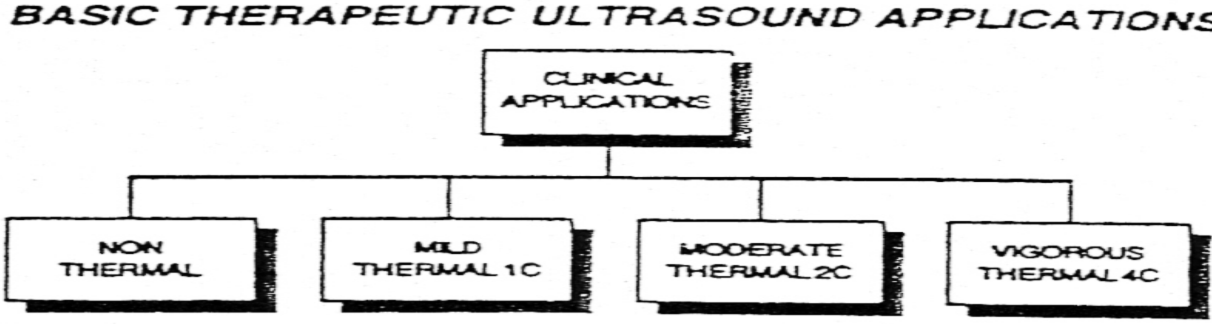
التواتر العلاجي:(Frequency of Treatment)

- تتطلب الحالات الحادة علاج متكرر أكثر خلال فترة زمنية قصيرة بينما تتطلب الحالات المزمنة معالجة أقل خلال فترة زمنية أكبر.
- يجب أن يبدأ العلاج بعد الأذية مباشرة قدر الإمكان
- يفضل علاج الحالات الحادة باستخدام شدات منخفضة أو US متقطعة مرة أو مرتين يومياً لمدة 6- 8 أيام حتى تخمد الأعراض الحادة مثل الألم والتورم.
- في الحالات المزمنة وعند اختفاء الأعراض الحادة يمكن إجراء المعالجة في أيام متناوبة.
- يجب أن تستمر المعالجة طالما هنالك تحسن، أما في حال عدم التحسن بعد 3- 4 جلسات فإنه يجب تعديل طريقة استخدام الجهاز أو إيقاف العلاج.

مدة المعالجة:(Duration of Treatment)(45)

- ينصح ب 5 – 10 دقائق معالجة في الجلسة وقد تكون غير كافية.
- وتعتمد طول مدة المعالجة على عدة أمور:
- 1- قياس المنطقة المعالجة – 2 – الشدة – 3 – التواتر – 4 – زيادة درجة الحرارة المرغوبة.
- يجب تقدير التأثيرات العلاجية المرغوبة قبل البدء بالمعالجة.

BASIC THERAPEUTIC ULTRASOUND APPLICATIONS



EFFECT	TEMP INCREASE	APPLICATION
NON THERMAL	NONE 37.5 BASELINE	ACUTE INJURY EDEMA, HEALING
MILD THERMAL	1 DEGREE C 38.5	SUB ACUTE INJURY HEMATOMA
MODERATE THERMAL	2 DEGREES C 39.5	CHRONIIC INFLAMMATION PAIN TRIGGER POINTS
VIGOROUS	4 DEGREES C 41.5	STRETCH COLLAGEN

- تقدر المساحة المعالجة بحوالي ضعف حجم الرأس الصوتي أي ضعف ال ERA.
- وإذا كانت المساحة المعالجة كبيرة نزيد مدة المعالجة.
- كلما ازدادت الشدة قصرت مدة المعالجة.

- يقدر التواتر عمق الاختراق ومعدل التسخين حيث أن الطاقة المتولدة بتواتر 3 ميغا هرتز تمتص أسرع بثلاثة مرات من تلك المتولدة بتواتر 1 ميغا هرتز وتسخن أسرع بثلاث مرات ولهذ تنقص مدة المعالجة إلى الثلث.

طرق الربط coupling methods:

- الكمية العظمى من الطاقة المنعكسة تظهر على السطح الفاصل بين الهواء والنسيج.
- لكي نحصل على أكبر طاقة يتم نقلها للمريض فإن سطح المحول يجب أن يكون موازياً لسطح الجلد فتضربه الأمواج بزاوية 90 درجة .
- يجب أن يكون عامل الربط لزجاً كفاية لكي يعمل كمزلق أثناء حركة المحول على سطح الجلد.

- **تقنيات التطبيق:(Exposure Teqniques)(41)**

1- الاتصال المباشر	2- تقنية الغمر immersion

3- تقنية كيس الماء Bladder technique

1- الاتصال المباشر:

- يتم بتطبيق US باتصال فعلي مع الجلد مع طبقة رقيقة من مادة رطبة بينهما.
- يجب أن تكون كمية الجل كافية لتسهيل الانزلاق بالإضافة إلى إضافة طبقة جل رقيقة على سطح المحول قبل البدء بالعلاج.



- تستخدم هذه الطريقة طالما أن السطح المعالج أكبر من رأس المحول.
- لا يحسن تسخين الجل من التأثيرات الحرارية ل US وإنما يؤدي إلى تجاوب وراحة المريض فقط.
- حديثاً يتم استخدام كريمات مسكنة للألم كوسيلة رابطة.
- ينصح البعض باستخدام وسيلة ربط مركبة من 80% جل + 20% كريم مسكن للألم أو 50% جل + 50% كريم مسكن للألم.

2- تقنية الغمر:

- تستخدم في الحالات التالية:

أ- عندما تكون المساحة المعالجة أصغر من قطر المحول

ب- إذا كانت المنطقة المعالجة غيرمنتظمة السطح مع وجود نواتئ عظمية.



- تصنع أحواض الغمر من البلاستيك، السيراميك أو المطاط وليس المعدن لأنها سوف تعكس جزءاً من الأمواج رافعة الشدة قرب جدران الحوض.
- تستخدم مياه الصنبور للغمر ويجب تحريك المحول بشكل موازي للسطح المعالج على بعد 0.5 – 1 سم .
- إذا تجمعت فقاعات هوائية على المحول أو فوق المنطقة المعالجة فيجب إزالتها بسرعة.
- يجب رفع الشدة قدر الإمكان حتى 50% لتأمين تسخين كاف.

3- تقنية كيس الماء (البالون):

- تستخدم في حال تعذر غمر المنطقة المراد علاجها بالماء
- يملأ بالون بالماء ويغطى بالجل من جانبي المحول والسطح المعالج لتأمين أفضل تماس
- يتم استخدام كيس مملوء بالجل أو السليكون أثناء المعالجة بالشدات المرتفعة من US.

تحريك المحول:(Moving the Transducer)

- تحريك المحول أثناء المعالجة يؤدي إلى توزيع شبه متساوي للطاقة في المنطقة المعالجة خاصة إذا كان BNR الجهاز منخفض.
- يقلل من التأثيرات المؤذية للأمواج الواقفة في مكانها والتي تتجلى بتعطيل كريات الدم وتكدس الصفيحات وأذية الجهاز الوريدي نتيجة ارتفاع الحرارة الموضع الشديد.
- يتم تحريكه ببطء حوالي 4 سم / ثا مغطياً المنطقة المعالجة.
- تعتمد سرعة تحريك المحول على BNR فكلما ارتفع BNR ازدادت أهمية تحريك المحول بسرعة أكبر أثناء المعالجة لتجنب التهيج السمحاقي والتكهف العابر.
- تحريك المحول بسرعة كبيرة يقلل من الكمية الكلية للطاقة الممتصة في وحدة المكان.

- يجب أن يكون المحرك على أكبر تماس مع الجلد عبر عوامل الربط.

تسجيل علامات US :(Recording Ultrasound Treatments)

- ينصح بتسجيل تفاصيل وحدات القياس المستخدمة للمعالجة لكل مريض من أجل المتابعة والتعديل خلال فترة العلاج.
- يتم تسجيل التواتر – طبيعة الأمواج (مستمرة – متقطعة) – مدة المعالجة – عدد الجلسات في الأسبوع – spatial -effective radiating surface area averaged temporal

الاستخدامات السريرية للأمواج فوق الصوتية العلاجية:

تتميز ال US سريرياً بأنها واحدة من الوسائط الأكثر فعالية والأوسع استخداماً في علاج العديد من آفات النسج الرخوة والعظام.

- **علاج النسج الرخوة وإصلاحها:**

إن عملية إصلاح الأنسجة الرخوة يمكن تسريعها عن طريق التأثيرات الحرارية واللاحرارية للUS.وتتضمن 3 أطوار من الشفاء:

1- الالتهاب inflammation – 2- التكاثر proliferation

3- التجدد remodeling.

- ليس ل US تأثير مضاد للالتهاب بل هي تسرع طور الالتهاب في عملية الشفاء.
- تحرض ال US تحرير الهيستامين من الخلايا البدينة وآلية ذلك منسوبة إلى التأثيرات اللاحرارية والتي تتضمن التكهف والتدفق التي تزيد نقل شوارد الكالسيوم عبر غشاء الخلية مما يؤدي إلى تحرر الهيستامين والذي بدوره يجذب الكريات البيض للوسط المعالج والتي تنظف البقايا الموجودة في المنطقة المتأذية.
- بالإضافة إلى الخلايا وحيدة النواة التي تحرض الأرومات الليفية والخلايا البطانية والتي بدورها تنتج نسيج غني بالكولاجين جيد التوعية يستخدم لتطوير نسيج ضام جديد ضروري لعملية ‘صلاح سريعة.
- في طور التكاثر من الشفاء تحرض ال US الخلايا المولدة لليف على إنتاج الكولاجين.
- في مرحلة النسيج الندبي حيث لا تحقق ألياف الكولاجين الجديدة نفس نموذج ارتصاف الألياف الطبيعية حيث تبقى أضعف وأقل مرونة مما تسبب تقفعات مفصلية تفيد زيادة حرارة النسيج بال US من مرونة ألياف الكولاجين وتقلل لزوجتها مما يسرع بالشفاء وتقلل من التقفع وتفيد في تحسين المدى الحركي.

استطبابات استخدام الأمواج فوق الصوتية: (51-50-49)

- التهاب حول المفاصل: التهاب الأجربة التهاب-فوق اللقيمات-التهاب الأوتار المكلس.
- التهاب المفاصل المزمن: التهاب المفاصل الرثياني- التهاب الفقار اللاصق- الألم العضلي الهيكلي اللانوعي- ألم أسفل الظهر.

- الكتف المتجمدة.
- التهاب المفاصل التنكسي: الألم الرقبي التنكسي- التهاب الركبة التنكسي.
- تسكين الألم.
- التهاب اللفافة الأخمصية.
- داء دوبيوتران.
- متلازمة نفق الرسغ.
- الثآليل الأخمصية و الندبات و الجدرات.
- تسريع عملية التآم الكسور.

<u>الرحلان الدوائى باستخدام ال US:</u>

- تقنية يستخدم فيها ال US لإدخال مادة دوائية مطبقة موضعياً إلى النسيج.
- طريقة آمنة غير راضة وغير مؤلمة لنقل المادة الدوائية
- يتم هذا النقل بزيادة النفوذية الغشائية بالتأثيرات الحرارية ل US ويحمل الدواء بالضغط الصوتي.
- الأدوية المطبقة:
- كورتيزون – سليسيلات – ديكساميتازون – مسكنات ألم مثل الليدوكائين
- تستخدم كل من الأمواج المستمرة والمتقطعة للرحلان مع تفضيل المتقطعة لمعالجة الالتهاب.
- استعمال US مع هيدروكورتيزون في تسكين الألم وتخفيف الالتهاب عند مرضى التهاب المفاصل أفضل من استخدام US لوحدها.
- تستخدم في التهاب الأجربة – التهاب الأوتار – التهاب الأعصاب – خلل وظيفة المفصل الفكي الصدغي – علاج النقاط الألمية العضلية باستخدام الليدوكائين.

<u>مضادات استطباب US:</u> (52)

1- الحالات الحادة وتحت الحادة (US مع تأثيرات حرارية)
2- المناطق ناقصة الحس الحروري
3- التهاب الوريد الخثري
4- العينين
5- الأعضاء التناسلية
6- مباشرة بعد الحيض على الحوض
7- الحمل
8- الخباثات
9- مناطق المشاش غير مكتمل النمو
10- تبديل المفصل الكامل
11- الأخماج
12- وجود معدن داخل الجسم (صفيحة سطحية – براغي).

خطوات إرشادية من أجل الاستخدام الآمن ل US:

1- سؤال المريض عن مضادات الاستطباب والعلاجات السابقة
2- معاينة الجزء المعالج
3- استخدام الرأس الصوتي المناسب
4- تهيئة الجهاز بشكل ملائم للاستطباب
5- وضع رابط (جل) بشكل كاف
6- تحديد مدة المعالجة
7- الحفاظ على الاتصال بين الرأس والجلد
8- تعديل الشدة للوصول للحرارة المناسبة
9- متابعة رد فعل المريض وسؤاله عن أي انزعاج
10- إذا كان الهدف تحسين المدى الحركي لمفصل نضعه في وضعية تمطيط بسيط إثناء المعالجة
11- تسجيل وحدات قياس المعالجة
12- معايرة الجهاز كل 6 – 8 أشهر وذلك حسب تواتر الاستخدام.

الخلاصة:

1- الأمواج فوق الصوتية تعرف بأنها اهتزازات صوتية غير مسموعة عالية التواتر يمكن أن تعطي تأثيرات حرارية وغير حرارية تنتج من كريستال كهرضغطي عبر محول.
2- تعبر US الأنسجة الرخوة على شكل حزمة طولانية بتواتر علاجي إما 1 أو 3 ميغا هرتز.
3- تتخافت بانتقالها عبر الأنسجة إما بالامتصاص أو التبعثر أو الانعكاس والانكسار.
4- USمستمرة ⟵ تأثيرات حرارية --- US متقطعة ⟵ تأثيرات غير حرارية (ميكانيكية)
US مستمرة بشدة منخفضة ⟵ تأثيرات غير حرارية (ميكانيكية).
5- تستخدم غالباً لشفاء وإصلاح النسج الرخوة.
6-تستخدم لإدخال الأدوية إلى المناطق المتأذية لتخفيف الالتهاب أو تسكين الألم.
7- تستخدم عادة بالمشاركة مع وسائط علاجية أخرى.
8- يجب معرفة وإدراك مضادات الاستخدام بشكل جيد.
9- يجب تسجيل القياسات الخاصة بكل مريض والتأكد من صحتها وفاعليتها خلال فترة العلاج.

القسم العملي

1-المقدمة.

1-هدف الدراسة:(objective):

إجراء دراسة إحصائية لاختبار فائدة استخدام الأمواج فوق الصوتية كجزء من خطة العلاج الفيزيائي الموصوفة لعلاج التهاب مفصل الركبة التنكسي .
مما يعطي فكرة عن جدوى إضافة الأمواج فوق الصوتية إلى خطة العلاج الفيزيائي المطبقة بهدف معالجة وتأهيل مريض التهاب مفصل الركبة التنكسي.

2-أهمية الدراسة:(importance):

معرفة الفائدة الحاصلة من استخدام الأمواج فوق الصوتيةفي علاج التهاب مفصل الركبة التنكسي.
كما تسلط الضوء على اختيار أسلوب العلاج الفيزيائي الأنسب لعلاج التهاب مفصل الركبة التنكسي. والذي يعتبر حالة سريرية شائعة وكثيراً ما يؤدي إهمالها أو معالجتها بشكل خاطئ إلى الإساءة لحالة المريض وبالتالي الحد من نشاطه الفيزيائي والوظيفي.

1-3 مراجعة الأدبيات الطبية(دراسة تاريخية):

اكتشفت الأمواج فوق الصوتية عام 1880 من قبل عالم الفيزياء الفرنسي كودي الذي لاحظ التأثير الكهربائي الضاغط لبلورات الكوارتز.
وفي عام 1917 أنجز العالم الفرنسي لانكيفين الأسس التقنية لجهاز الأمواج فوق الصوتية معتمداً على تحويل التيار الكهربائي إلى طاقة ميكانيكية، وقد طبقت تجربته على الأسماك في الماء حيث عرضها لأمواج فوق الصوت باستطاعة (1 ك واط/سم2) وبتواتر مقداره 250ك هرتز فقتلت بسرعة .
وفي عام 1938 طبق العالم الفيزيائي بولمان الأمواج فوق الصوتية في علاج البشر ، وكانت أول تجربة علاجية من قبل الأطباء ريستر وبارو الذان عالجا بنجاح ألم العصب الوركي ، وبعدها انتشرت بشكل واسع اطبيقات الأمواج فوق الصوت في معالجة الأمراض .

2- المواد وطرق الدراسة.

(Methods)

2-1 مكان الدراسة:

شعبة المعالجة الفيزيائية في مشفى الأسد الجامعي بدمشق .
و شعبة العالجة الفيزيائية في مشفى المواساة الجامعي بدمشق.

2-2 المرضى:(subjects)

وهم من مراجعي شعبة المعالجة الفيزيائية في كل من مشفى الأسد الجامعي ومشفى المواساة الجامعي بدمشق.
والذين تتحقق فيهم معايير التهاب مفصل الركبة التنكسي المقرة من قبل الجمعية الأمريكية للأمراض المفصلية American collage of rheumatology(ACR) .
وهي:

1. ألم بالركبة.
2. مناقير عظمية على الصورة الشعاعية البسيطة.
3. واحد على الأقل من المعايير التالية:
   * عمر>50سنة.
   * يبوسة صباحية لمفصل الركبة تستمر على الأقل نصف ساعة.
   * فرقعة مفصلية.

وقد تم استبعاد المرضى ذوي الحالات التالية:

1. المرضى المصابين بأمراض مفصلية مرافقة مثل (الداء الرثياني – الذأب الحمامي الجهازي- إصابة مفصل الورك ......)
2. المرضي الذين أجروا حقن لمفصل الركبة خلال الأشهر ال 6 الأخيرة. أو الذين أجروا علاجاً فيزيائياً خلال هذه الفترة.
3. المرضى ذوي الشكايات التي لم يمضي على بدئها أكثر من شهر.
4. المرضى ذوي العلامات الصريحة لاعتلال مفصلي إنتاني .
5. المرضى الذين يعانون من مشاكل طبية تمنعهم من إجراء التمارين.

كما تم تقسيم المرضى بشكل عشوائي إلى مجموعتين :

1. **مجموعة التجربة:** و التي ضمت(25) مريضاً.
2. **مجموعة الشاهد:** وقد ضمت أيضاً(25) مريضاً.

2-3- تصميم الدراسة:

دراسة تجريبية عشوائية مستقبلية مع حالة شاهد شملت (50) مريضاً .
حيث تم اختبار المرضى في كل مجموعة قبل العلاج و بعده و مقارنة النتائج ضمن المجموعة الواحدة لتحري التحسن الحاصل و معرفة فيما إذا كان هذا التحسن ذو مغزى إحصائي .
ثم مقارنة التحسن الحاصل بين المجموعتين و استخلاص النتائج

1-3-2 القياسات الأولية:

عند قدوم المريض يتم أخذ معلومات قصته المرضية بالتفصيل وإجراء الفحص السريري و ملئ المعلومات في الاستمارة التالية:

التاريخ / /   اسم المريض: العنوان: رقم الهاتف: المهنة: العمر: الطول: الوزن: السوابق المرضية: القصة المرضية بشكل موجز: الفحص السريري   تاريخ بدء الأعراض: تاريخ اشتداد الأعراض: جهة الإصابة: المعالجات السابقة:

بعد ذلك يتم إخضاع المريض لمقياس womac (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) .

مقياسwomac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة:

مشعر womac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة

1-القسم الخاص بالألم: يتم حساب نقاطه من خلال إجابات المريض على الأسئلة التالية المقدمة له و التي تعنى بتحديد شدة الألم الذي عانى منه المريض أثناء أدائه لفعاليات مختلفة في آخر 48 ساعة قبل الاستجواب:

1- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء المشي على سطح مستوي .....
2- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء صعود الدرج أو نزوله .....
3- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء الليل وأنت في الفراش .....
4- ما شدة الألم الذي تعاني منه في الجلوس أو التمدد .....
5- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء الوقوف منتصباً ..... ، وتعطى كل إجابة ما يناسبها من النقاط وفق المنهج التالي:

(ليس ثمة ألم على الإطلاق:**0** ، ألم طفيف:**1** ، ألم معتدل:**2** ،ألم شديد:**3** ، ألم بالغ الشدة: **4**)

ثم نجمع النقاط لتكون المحصلة النهائية بين(**0-20**)، بحيث تشير النقاط الأعلى إلى ألم أشد

2-القسم الخاص بالوظيفة الفيزيائية: يتم حساب نقاطه من خلال إجابات المريض على الأسئلة التالية،والتي تعني بالتحديد درجة الصعوبة التي عانى منها أثناء أدائه لفعاليات مختلفة في آخر 48 ساعة قبل الاستجواب:

1- ما درجة الصعوبة في نزول الدرج ..... **2- ما درجة الصعوبة في صعود الدرج** .....
3- ما درجة الصعوبة في النهوض من وضعية الجلوس ..... **4- ما درجة الصعوبة في الوقوف** .....
5- ما درجة الصعوبة في الانحناء نحو الأرض ..... **6- ما درجة الصعوبة في المشي على سطح مستو** .....
7- ما درجة الصعوبة في الخروج من السيارة والدخول إليها ..... **8- ما درجة الصعوبة في التسوق** .....
9- ما درجة الصعوبة في لبس الجوارب ..... **10- ما درجة الصعوبة في النهوض من السرير** .....
11- ما درجة الصعوبة في خلع الجوارب ..... **12- ما درجة الصعوبة في التمدد في السرير** .....
13- ما درجة الصعوبة في الدخول إلى الحمام و الخروج منه ..... **14- ما درجة الصعوبة في الجلوس** .....
15- ما درجة الصعوبة في الجلوس على المرحاض و النهوض عنه .....
16- ما درجة الصعوبة في أداء الواجبات المنزلية الشاقة .....
17- ما درجة الصعوبة في أداء الواجبات المنزلية الخفيفة ..... ،وتعطى كل إجابة ما يناسبها من النقاط وفق المنهج التالي:

(لا توجد صعوبة على الإطلاق:**0**، صعوبة طفيفة:**1** ،صعوبة معتدلة:**2** ، صعوبة شديدة:**3** ،صعوبة بالغة:**4**)

ثم تجمع النقاط لتكون المحصلة النهائية بين(**0-68**)،بحيث تشير النقاط الأعلى إلى أ

-الزمن اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني:

ملاحظة: القسم الأول يقيم الألم بينما القسمين الثاني و الثالث فيقيمان العجز.

القسمان الأول والثاني يعبران معاً عن الألم و الوظيفة ، حيث يمكن دمجهما معاً لنحصل على مقياس مؤلف من (88) نقطة، أو فصلهما لنحصل على مقياسين: الأول للألم مؤلف من (20) نقطة والثاني للوظيفة مؤلف من (68) نقطة.

لماذا تم اللجوء إلى مقياس womac دون غيره:

- خلصت دراسة Marks R إلى أن قياس الزمن المستغرق لقطع مسافة معينة مشياً يقدم بيانات ذات مصداقية validity ومعولية reliability لتقييم الأداء الوظيفي عند مرضى التهاب المفاصل التنكسي في الركبتين(53)

- وخلصت دراسة Theiler R و زملاؤه إلى أن مقياس Womac ذي استجابة أعلى مقارنة ب Loquense-Algofunctional Index عند مرضى التهاب المفاصل التنكسي في الركبتين.(54)

- وخلصت دراسة Davies Gm وزملاؤه إلى أن womac يتمتع بقوة أكبر في رصد آثار العلاج على الألم والوظيفة الفيزيائية فيما تقتصر قدرة (3f-36) The short form-36 Quationnaire على رصد التغيرات التي أحدثها العلاج في شدة الألم فقط.(55)

- وخلصت دراسة Angest F إلى أن كل من womac و SF-36 يمكنه رصد التغيرات التي أحدثها برنامج تأهيلي في شدة الألم الذي يعاني منه المرضى ، أماالتحسن في الوظيفة الذي أحدثه مثل هذا البرنامج فمن الممكن تحريه بشكل أفضل بواسطة womac أما بقية المقاييس فهي ذات استجابة أضعف بشكل عام.(56)

- وخلصت دراسة Pellamy N وزملاؤه إلى أن womac يتمتع بكل مواصفات المصداقية و المعولية والاستجابة وأوصت باستخدامه كأداة تقييمية في الأبحاث السريرية المجراة على التهاب مفصل الركبة التنكسي.(66)

- وخلصت دراسة Jinks C وزملاؤه إلى أن womac يتفوق على سواه من المقاييس الأخرى في قياس شدة الألم واضرابات الوظيفة الفيزيائية المرتبطة بالركبة.(67)

- وخلصت دراسة Creamer P إلى أن الحرز الخاص بالألم من مقياس womac يفوق غيره من الأدوات المعدة لتحديد شدة الألم عند مرضى التهاب المفاصل التنكسي في الركبتين.(68)

2-3-2 التداخل(برنامج إعادة التأهيل):

تم تقسيم المرضى بشكل عشوائي إلى مجموعتين:

1- **مجموعة التجربة:** والتي تلقت خطة المعالجة الفيزيائية التالية:

- 1- تثقيف المريض حول مرضه ، وإعطائه بعض النصائح العامة، وإرشاده إلى ضرورة تخفيف الوزن ، ولبس الأحذية المريحة ، و المحافظة على مستوى مقبول من النشاط الفيزيائي عبر ممارسة رياضة المشي بشكل يومي وباعتدال.
- 2- وصف دواءNIMISULIDE للمريض (عيار100ملغ) مرتين يومياً بعد الطعام.
- 3- برنامج تمارين للطرفين السفليين يركز على العضلة مربعة الرؤوس ويتضمن تمارين(تمطيط – تقوية – حس عميق).
- 4- أمواج فوق صوتية: * متقطعة .

* (شدة الأمواج1.5واط/سم2) .

* (التواتر 1ميغاهرتز) .

*واستخدام الرأس الكبير(مساحته5سم2).

ونستمر بتطبيق الأمواج فوق الصوتية لمدة 10 دقائق.

وتم تطبيق عشر جلسات للمريض الواحد بمعدل 3 جلسات أسبوعياً.

2-مجموعة الشاهد:وتتلقى خطة العلاج الفيزيائي التالية :

- 1- تثقيف المريض حول مرضه ، وإعطائه بعض النصائح العامة، وإرشاده إلى ضرورة تخفيف الوزن ، ولبس الأحذية المريحة ، و المحافظة على مستوى مقبول من النشاط الفيزيائي عبر ممارسة رياضة المشي بشكل يومي وباعتدال.
- 2- وصف دواءNIMISULIDE للمريض (عيار100ملغ) مرتين يومياً بعد الطعام.
- 3- برنامج تمارين للطرفين السفليين يركز على العضلة مربعة الرؤوس و يتضمن تمارين(تمطيط – تقوية – حس عميق) .
- 4- أمواج فوق صوتية بشكل غفل . أي نمرر رأس الجهاز على ركبة المريض بحيث يكون الجهاز مطفأ.

* كان جميع المرضى الذين راجعونا يعالجون دوائياً بمضادات الالتهاب اللاستيروئيدية والمسكنات، فتم إيقاف جميع هذه الأدوية عند بدء العلاج مع وصف NEMISULIDE فقط.

3-3-2 التحليل الإحصائي:

تم التعبير عن كل من القياسات الأولية و النتائج بالمتوسط الحسابي و الإنحراف المعياري .

ثم قمنا بمقارنة النتائج للمجموعة الواحدة قبل وبعد العلاج الفيزيائي لمعرفة مدى استفادة المجموعة الواحدة من برنامج إعادة التأهيل.

واستخدمنا لذلك التحليل الإحصائي paired t test للقياسات المزدوجة و الذي ينص :

$t = (m_1-m_2)/s\sqrt{n}$ حيث: m_1-m_2: متوسط الفروق للقياسات

S: الانحراف المعياري. n: حجم العينة.

ولمقارنة النتائج بين مجموعة التأهيل و مجموعة الشاهد استخدمنا الإختبار التحليلي الإحصائي unpaired t test للمجموعات المختلفة والذي ينص :

$$t = (m_1-m_2)/S\sqrt{1/n_1+1/n_2} \qquad S = \sqrt{S^2_1/n_1+S^2_2/n_2}$$

حيث: m_1: المتوسط الحسابي لمجموعة التأهيل .
M_2 : المتوسط الحسابي لمجموعة الشاهد.
N_1: حجم العينة لمجموعة التأهيل .
N_2: حجم العينة لمجموعة الشاهد.
S1 : الانحراف المعياري لمجموعة التأهيل.
S2 : الانحراف المعياري لمجموعة الشاهد.

وتم اعتماد قيمة فاصلة الثقة ($\alpha=0.05$) .

وقمنا باستخدام برنامج Open-Epi المتوفر عبر الإنترنت لإجراء الحسابات الإحصائية المتعلقة بدراستنا.

الوقت والاحتياجات:

أجريت هذه الدراسة خلال الفترة الواقعة بين أيار/2008 و أيار/2009 تم خلالها متابعة 50 مريضاً تلقى كل واحد منهم 10 جلسات من العلاج الفيزيائي ، بمعدل 3 جلسات أسبوعياً.

مشعر womac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة

1-القسم الخاص بالألم: يتم حساب نقاطه من خلال إجابات المريض على الأسئلة التالية المقدمة له و التي تعنى بتحديد شدة الألم الذي عانى منه المريض أثناء أدائه لفعاليات مختلفة في آخر 48 ساعة قبل الاستجواب:

1- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء المشي على سطح مستوي .....
2- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء صعود الدرج أو نزوله .....
3- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء الليل وأنت في الفراش .....
4- ما شدة الألم الذي تعاني منه في الجلوس أو التمدد .....
5- ما شدة الألم الذي تعاني منه أثناء الوقوف منتصباً ..... ، وتعطى كل إجابة ما يناسبها من النقاط وفق المنهج التالي:

(ليس ثمة ألم على الإطلاق:**0** ، ألم طفيف:**1** ، ألم معتدل:**2** ،ألم شديد:**3** ، ألم بالغ الشدة: **4**)

ثم نجمع النقاط لتكون المحصلة النهائية بين(**0-20**)، بحيث تشير النقاط الأعلى إلى ألم أشد

2-القسم الخاص بالوظيفة الفيزيائية: يتم حساب نقاطه من خلال إجابات المريض على الأسئلة التالية،والتي تعني بالتحديد درجة الصعوبة التي عانى منها أثناء أدائه لفعاليات مختلفة في آخر 48 ساعة قبل الاستجواب:

1- ما درجة الصعوبة في نزول الدرج .....
2- ما درجة الصعوبة في صعود الدرج .....
3- ما درجة الصعوبة في النهوض من وضعية الجلوس .....
4- ما درجة الصعوبة في الوقوف .....
5- ما درجة الصعوبة في الانحناء نحو الأرض .....
6- ما درجة الصعوبة في المشي على سطح مستو .....
7- ما درجة الصعوبة في الخروج من السيارة والدخول إليها .....
8- ما درجة الصعوبة في التسوق .....
9- ما درجة الصعوبة في لبس الجوارب .....
10- ما درجة الصعوبة في النهوض من السرير .....
11- ما درجة الصعوبة في خلع الجوارب .....
12- ما درجة الصعوبة في التمدد في السرير .....
13- ما درجة الصعوبة في الدخول إلى الحمام و الخروج منه .....
14- ما درجة الصعوبة في الجلوس .....
15- ما درجة الصعوبة في الجلوس على المرحاض و النهوض عنه .....
16- ما درجة الصعوبة في أداء الواجبات المنزلية الشاقة .....
17- ما درجة الصعوبة في أداء الواجبات المنزلية الخفيفة ..... ،وتعطى كل إجابة ما يناسبها من النقاط وفق المنهج التالي:

(لا توجد صعوبة على الإطلاق:**0**، صعوبة طفيفة:**1** ،صعوبة معتدلة:**2** ، صعوبة شديدة:**3** ،صعوبة بالغة:**4**)

ثم تجمع النقاط لتكون المحصلة النهائية بين(**0-68**)،بحيث تشير النقاط الأعلى إلى ألم أشد

3-الزمن اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني:

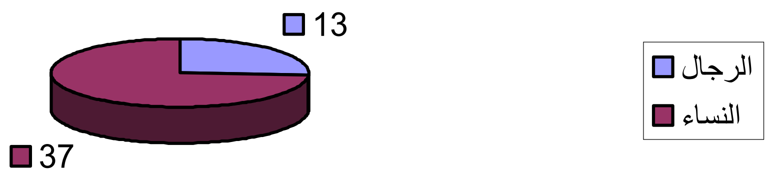
ملاحظة: القسم الأول يقيم الألم بينما القسمين الثاني و الثالث فيقيمان العجز.

3-النتائج

3-1- توزع المرضى:

أولاً: التوزع حسب الجنس: كان عدد المرضى 50 مريضاً منهم 37 نساء و 13 رجال .
أي بنسبة 74% للنساء و 13% للرجال.

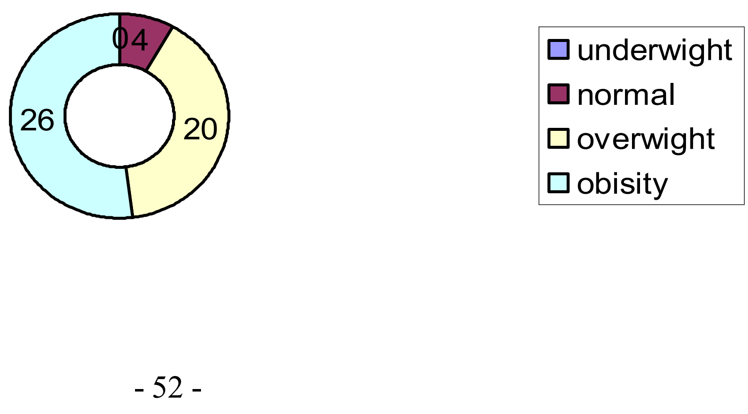
توزع المرضى حسب الجنس



ثانياً: التوزع حسب العمر:
كان متوسط العمر للمرضى بشكل عام 51.52 سنة ، وبانحراف معياري قدره 10.8 .
متوسط العمر بالنسبة لمجموعة التجربة:49.32 بانحراف معياري9.3 ولمجموعة الشاهد:53.72 بانحراف معياري11
وبمقارنة متوسطي الأعمار عن طريق الاختبار الحصائي t للمجموعات المختلفة نجد $t = 1.5$ و $p = 0.1$ وبالتالي فالعينتين متجانستين إحصائياً من الناحية العمرية.

ثالثاً: التوزع حسب مشعر كتلة الجسم(BMI) body mass index :
كان متوسط أطوال المرضى158.2سم ، وبانحراف معياري قدره12.4 .
أما متوسط أوزان المرضى فكان79.56كغ، وبانحراف معياري قدره13.9 .
أما متوسط مشعر كتلة الجسم فكان: 31.2 وبانحراف معياري قدره 5.3 .
وكان توزع المرضى ال50 على الشكل التالي:

توزع المرضى حسب مشعر كتلة الجسم



حيث أن **underweight** إذا كان **BMI < 18.5**
Normal weight إذا كان **BMI = (18.5 - 24.9)**
Overweight إذا كان **BMI = (25 - 29.9)**
Obesity إذا كان **BMI > 30** .

3-2- القياسات القاعدية (قبل العلاج):

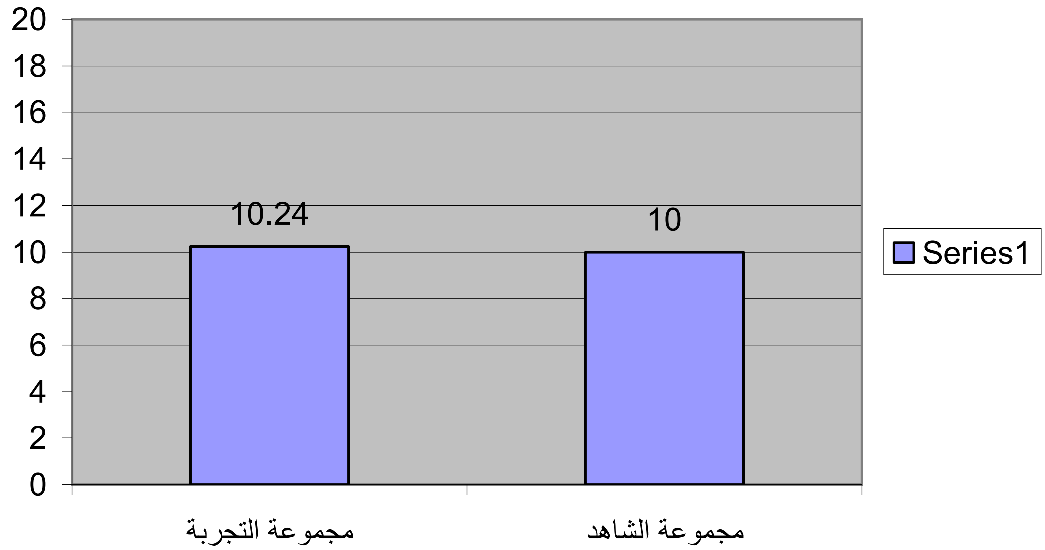
3-2-1- القسم الخاص بالألم من مقياس womac :

بالنسبة ***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لقياسات المرضى التي سجلت قبل البدء بالعلاج مساوياً ل10.24 (من أصل 20) وبانحراف معياري وقدره 3.54 .

أما ***مجموعة الشاهد*** فكان المتوسط الحسابي 10 والانحراف المعياري 2.45 .

وللتأكد من تجانس المجموعتين إحصائياً قمنا بتطبيق الاختبار الإحصائي **t** للمجموعات المختلفة unpaired t test.
فكانت **p = 0.8** أي أن الفرق بين المتوسطين الحسابيين للمجموعتين ليس ذو مغزى إحصائي ، والعينتين متجانستين إحصائياً.

القياسات القاعدية بالنسبة للقسم الخاص بالألم



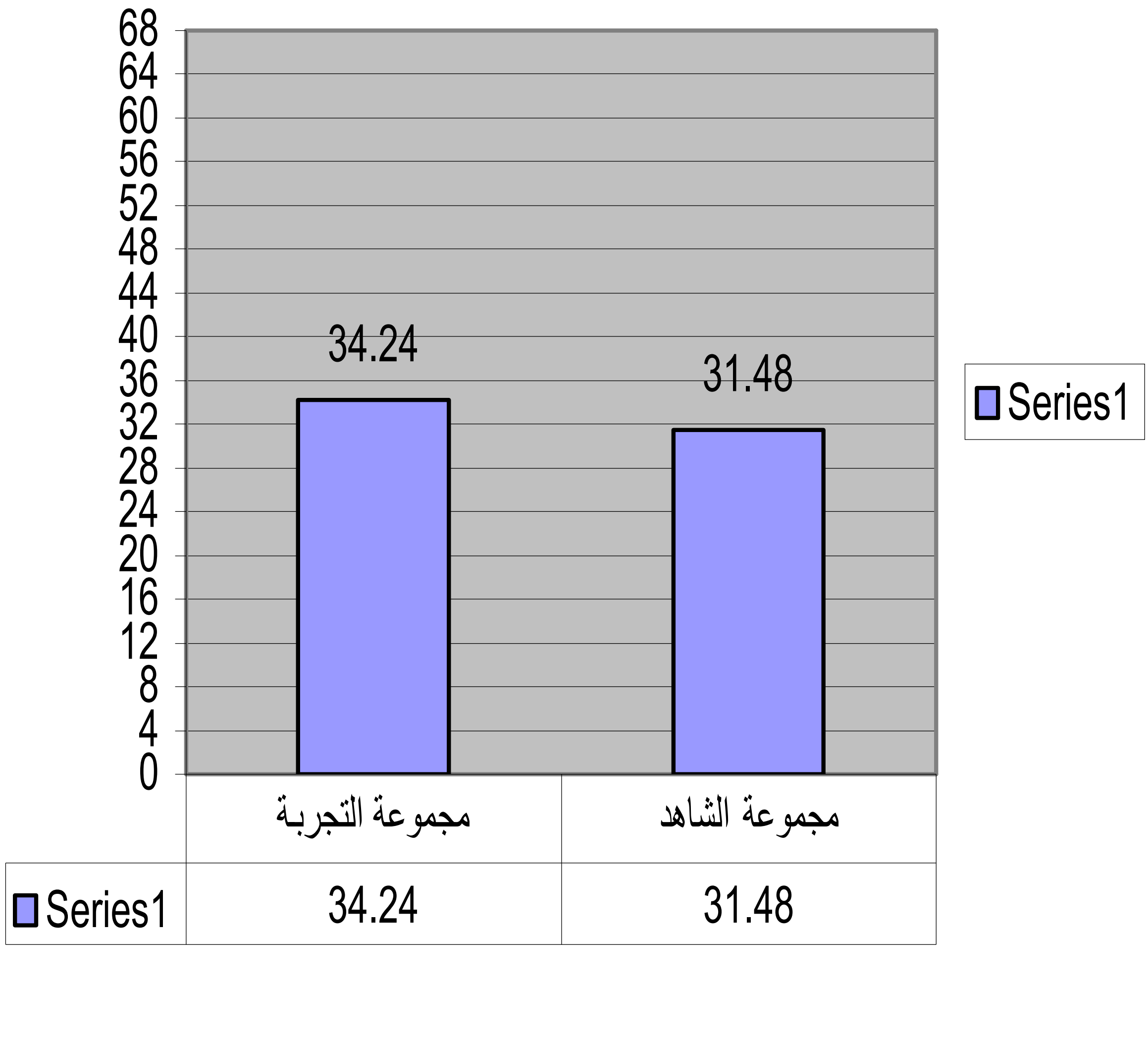
3-2-2 القسم الخاص بالوظيفة من مقياس womac :

بالنسبة***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لقياسات المرضى التي سجلت قبل البدء بالعلاج مساوياً ل 34.24 (من68) وبانحراف معياري مقداره 9.8 .

أما ***مجموعة الشاهد*** فكان المتوسط الحسابي 31.48 والانحراف المعياري 9.6 .

وبمقارنة العينتين باستخدام الاختبار الاحصائي **t** للمجموعات المختلفة: كانت **p = 0.32** . وبالتالي المجموعتين متجانستين إحصائياً.

القياسات القاعدية بالنسبة لمقياس الوظيفة

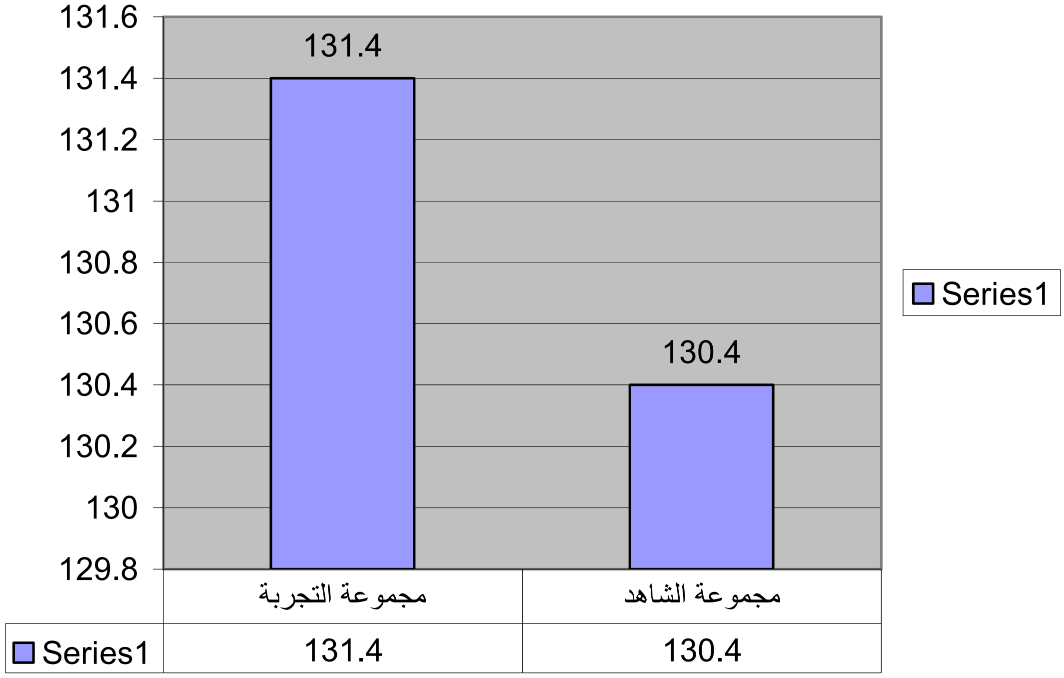


3-2-3 <u>الزمن اللازم لقطع مسافة (125) متر مقدراً بالثواني:</u>

كانت النتائج بالنسبة لمجموعة التجربة 131.4 بانحراف معياري قدره 34.63 .

أما مجموعة الشاهد 130.4 بانحراف معياري وقدره 27.7 .
وبمقارنة العينتين باستخدام الاختبار الاحصائي **t** للمجموعات المختلفة: كانت **p = 0.6** .
وبالتالي المجموعتين متجانستين إحصائياً.

الزمن اللازم لقطع مسافة ١٢٥م بالثواني

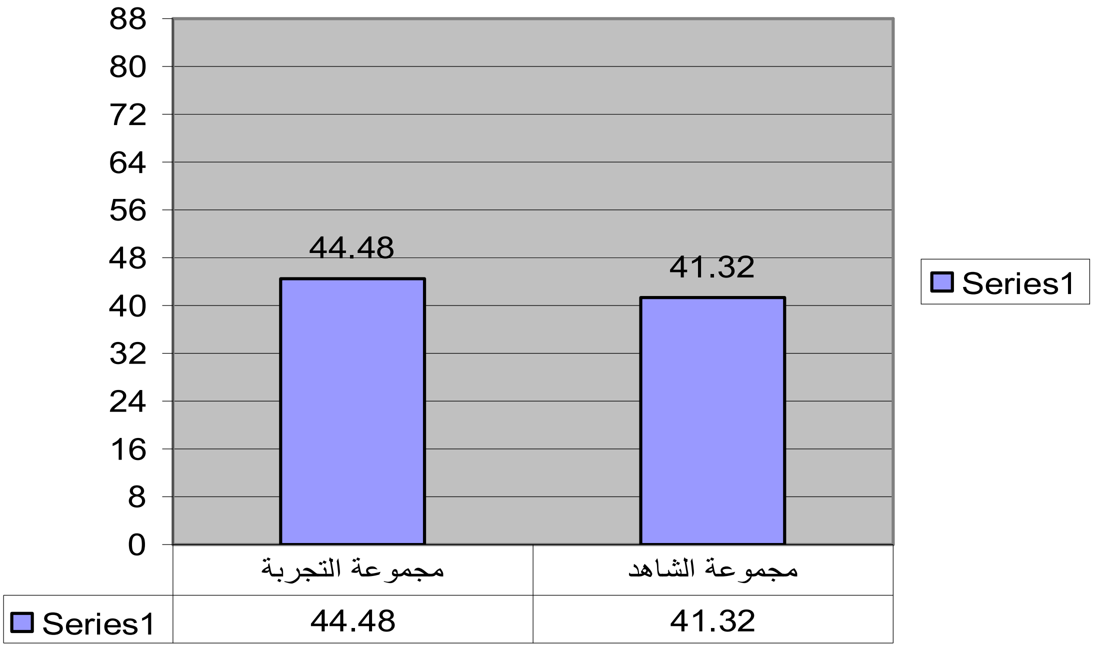


4-2-3 <u>القياسات بعد دمج مقياسي الألم و الوظيفة :</u>

بالنسبة***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لقياسات المرضى التي سجلت قبل البدء بالعلاج مساوياً ل44.48 (من أصل 88) وبانحراف معياري قدره 12.24 .

أما مجموعة الشاهد فكان المتوسط الحسابي 41.32 والانحراف المعياري 11.58 .
وبمقارنة العينتين باستخدام الاختبار الاحصائي **t** للمجموعات المختلفة **p = 0.35** .
وبالتالي فالمجموعتين متجانستين إحصائياً.

القياسات بعد دمج مقياسي الألم والوظيفة



3-3 <u>القياسات المسجلة بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي:</u>

<u>1-3-3 القسم الخاص بالألم من مقياس womac الألمي الوظيفي:</u>

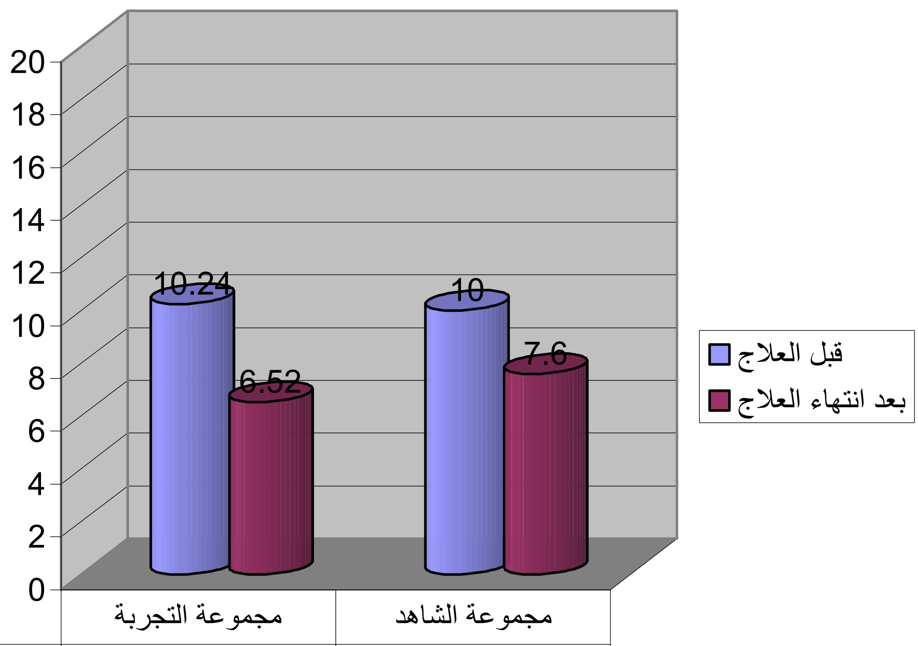
بالنسبة***لمجموعة التجربة*** أصبح المتوسط الحسابي **M=6.52** و الانحراف المعياري **S=2.26** .

أي أن مقدار التحسن كان بنسبة 36.3 %.

أما***مجموعة الشاهد*** فأصبح المتوسط الحسابي **M=7.6** و الانحراف المعياري **S=2.5**.

أي أن مقدار التحسن كان بنسبة 24% .

القسم الخاص بالألم



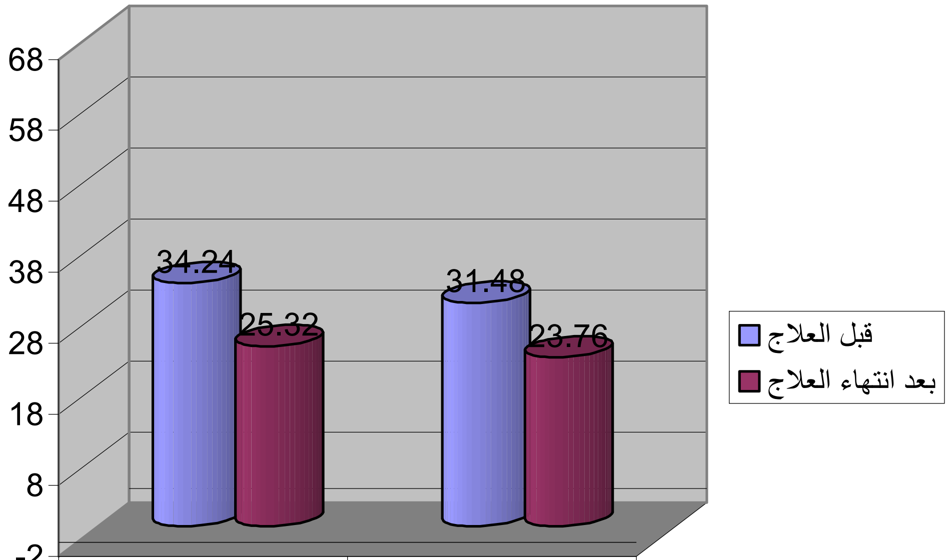
	مجموعة التجربة	مجموعة الشاهد
قبل العلاج	10.24	10
بعد انتهاء العلاج	6.52	7.6

2-3-3 القسم الخاص بالوظيفة من مقياس womac الألمي الوظيفي:

بالنسبة ***لمجموعة التجربة*** أصبح المتوسط الحسابي **M=25.32** وبانحراف معياري قدره **S = 10.18** .
أي أن التحسن كان بنسبة 26.1% .

أما ***مجموعة الشاهد*** فأصبح المتوسط الحسابي **M = 23.76** والانحراف المعياري **S = 8.6** .
أي أن التحسن كان بنسبة 24.5% .

القسم الخاص بالوظيفة



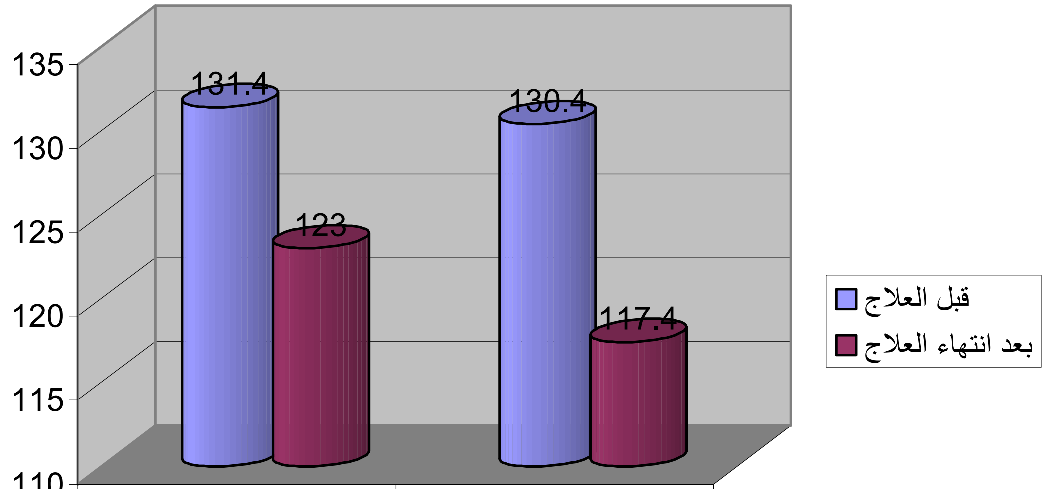
	مجموعة التجربة	مجموعة الشاهد
قبل العلاج	34.24	31.48
بعد انتهاء العلاج	25.32	23.76

3-3-3 الزمن اللازم لقطع مسافة 125متر مقدرا بالثواني:

بالنسبة***لمجموعة التجربة*** بعد انتهاء الجلسات أصبح المتوسط الحسابي **M =123** بانحراف معياري قدره **S = 32.7** .
أي أن التحسن كان بمقدار %6.1 .

أما***مجموعة الشاهد*** فأصبح المتوسط الحسابي **M = 117.4** بانحراف معياري قدره **S = 24.1** .
أي أن التحسن كان بمقدار %9.

الزمن اللازم لقطع مسافة١٢٥م بالثواني



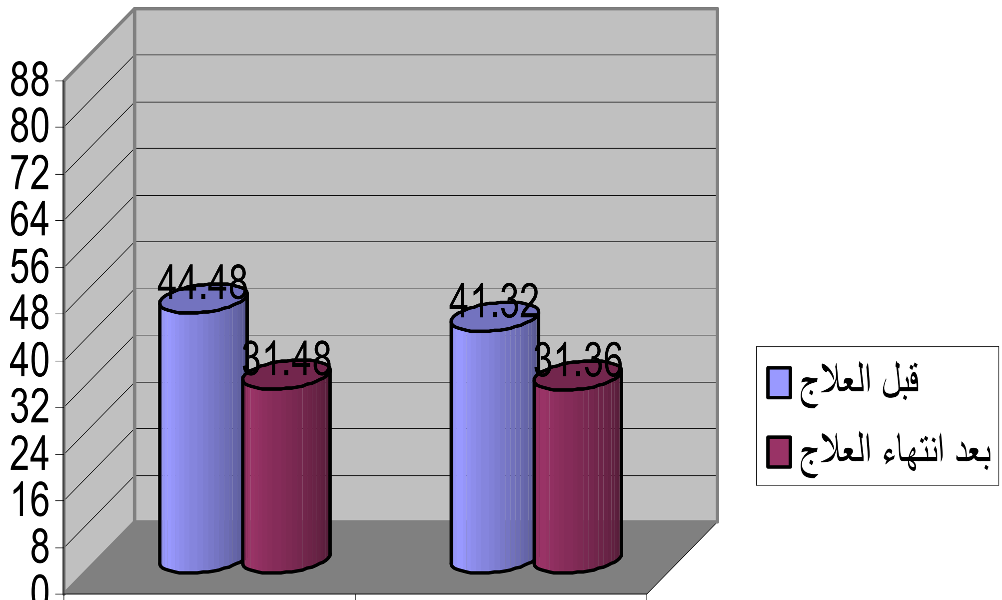
	مجموعة التجربة	مجموعة الشاهد
قبل العلاج	131.4	130.4
بعد انتهاء العلاج	123	117.4

4-3-3 <u>القياسات بعد دمج مقياسى الألم و الوظيفة:</u>

بالنسبة***لمجموعة التجربة*** أصبح المتوسط الحسابي **M=44.48** والانحراف المعياري **S = 12.24** .
أي أن التحسن كان بنسبة 28.4% .

أما مجموعة التجربة فأصبح **M=41.32** والانحراف المعياري **S=11.9**.
أي أن التحسن كان بمقدار 24.1% .

دمج مقياسي الألم والوظيفة



	مجموعة التجربة	مجموعة الشاهد
قبل العلاج	44.48	41.32
بعد انتهاء العلاج	31.48	31.36

4-3 مقدار التحسن للمجموعتين بعد انتهاء الجلسات:

1-4-3 مقدار التحسن (الفروقات) في مقياس الألم:

بالنسبة ***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لمقدار التحسن للمرضى بعد الانتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي **M = 3.72** ، بانحراف معياري قدره **S = 2.37** .

أما ***مجموعة الشاهد*** فكان المتوسط الحسابي **M = 2.4** والانحراف المعياري **S= 1.29** .

2-4-3 مقدار التحسن (الفروقات) في مقياس الوظيفة:

بالنسبة ***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لمقدار التحسن للمرضى بعد الانتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي **8.92= M** ، بانحراف معياري وقدره **4.03 =S** .

أما ***مجموعة الشاهد*** فكان المتوسط الحسابي **M=7.27** والانحراف المعياري**4.83 =S** .

3-4-3 مقدار التحسن (الفروقات) في الزمن اللازم لقطع مسافة 125متر مقدراً بالثواني:

بالنسبة ***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لمقدار التحسن للمرضى بعد الانتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي **8= M** ، بانحراف معياري وقدره **10.3 =S**.

أما ***مجموعة الشاهد*** فكان المتوسط الحسابي **M=11.8** والانحراف المعياري**7.62 =S**.

3-4-3 مقدار التحسن (الفروقات) في القياسات الحاصلة من دمج مقياسي الألم و الوظيفة:

بالنسبة ***لمجموعة التجربة*** كان المتوسط الحسابي لمقدار التحسن للمرضى بعد الانتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي **12.64= M** ، بانحراف معياري وقدره **6 =S**.

أما ***مجموعة الشاهد*** فكان المتوسط الحسابي **M=9.96** والانحراف المعياري**5.2 =S**.

4- تقييم النتائج

أولاً: تقييم التحسن الحاصل في مجموعة التجربة:

1- بالنسبة للقسم الخاص بالألم:

*بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي حصل تحسن لدى المرضى في مجموعة التجربة بالاستناد إلى القسم الخاص بالألم من مقياس womac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة.

*حيث أنه قبل بدء العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي للنقاط التي حصل عليها المرضى جراء إخضاعهم للقسم الخاص بالألم من مقياس womac مساوياً $M = 10.24$ وبانحراف معياري قدره $S = 3.54$.

*أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي العشرة : أصبح المتوسط الحسابي $M = 6.56$ والانحراف المعياري $S = 2.26$.

*وبالتالي كانت نسبة التحسن 36.3% .

* ولتقييم هذا التحسن الحاصل (أي مقارنة النتائج قبل وبعد إعادة التأهيل) نستخدم التحليل الإحصائي paired t-test للقياسات المزدوجة ، والذي ينص على

$$t = \frac{M1-M2}{S\sqrt{n}}$$

حيث m1-m2 : متوسط الفروقات للقياسات.
S : الانحراف المعياري للفروقات .
N : حجم العينة.

وبتطبيق الاختبارالاحصائي t ظهر لدينا ($t = 4.43$) و ($p < 0.001$). وبالتالي فالفرق ذو مغزى إحصائي .

أي أنه بالاستناد إلى القسم الخاص بالألم من مقياس womac نستطيع أن نقول أن المرضى المشمولين في مجموعة التجربة قد استجابوا لجلسات العلاج الفيزيائي بحيث تحسن الألم لديهم وهذا التحسن كان ذو مغزى إحصائي.

2- بالنسبة للقسم الخاص بالوظيفة:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي لمجموع النقاط التي حصل عليها المرضى $M = 34.24$ بانحراف معياري قدره $S = 9.76$.

* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي $M = 25.32$ وبانحراف معياري قدره $S = 10.18$.

* أي أن نسبة التحسن 26.1%.

* والمتوسط الحسابي للفروقات $M = 8.92$ والانحراف المعياري $S = 4.03$.
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
$t = 3.16$ و $p = 0.003$ وبالتالي الفرق ذو مغزى إحصائي .

- وعليه فإن المرضى المشمولين في مجموعة التجربة حصل عندهم تحسن ذو مغزى إحصائي بعد انتهائهم من جلسات العلاج الفيزيائي و ذلك استناداً إلى القسم الخاص بالوظيفة من مقياس womac .

3- بالنسبةللزمن اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي للزمن اللازم لقطع مسافة 125متر مقدراً بالثواني $M = 131.4$ والانحراف المعياري $S = 34.63$.

* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي $M = 123$ و والانحراف المعياري $S = 32.7$.
* وبالتالي كانت نسبة التحسن 6.1% .
* المتوسط الحسابي للفروقات $M = 8$ والانحراف المعياري $S = 10.3$.
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
$t = 0.9$ و $p = 0.38$ وبالتالي فالفرق ليس ذو مغزى إحصائي .

- أي أن المرضى المشمولين في مجموعة التجربة لم يحصل عندهم أي تحسن ذو مغزى إحصائي في زمن المشي اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني وذلك بعد الاننتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي .

4- بالنسبة لمقياسي الألم والوظيفة معاً:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي لمجموع النقاط التي حصل عليها المرضى $M = 44.48$ بانحراف معياري قدره $S = 12.24$.

* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي $M = 31.84$ وبانحراف معياري قدره $S = 11.9$.
* أي أن نسبة التحسن 28.4%.
* والمتوسط الحسابي للفروقات $M = 12.64$ والانحراف المعياري $S = 6$.
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
$t = 3.7$ و $p < 0.001$ وبالتالي الفرق ذو مغزى إحصائي .
- أي أن المرضى في مجموعة التجربة استفادوا من جلسات العلاج الفيزيائي بدليل التحسن ذو المغزى الإحصائي في مجموع النقاط التي حصل عليها المرضى عند إخضاعهم لمقياس womac الكلي الناتج عن دمج مقياسي الألم والوظيفة معاً.

ثانياً : تقييم التحسن الحاصل في مجموعة الشاهد:

1- بالنسبة للقسم الخاص بالألم:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي لمجموع النقاط التي حصل عليها المرضى $M = 10$ بانحراف معياري قدره $S = 2.45$.
* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي $M = 7.6$ وبانحراف معياري قدره $S = 2.5$.
* أي أن نسبة التحسن 24%.
* والمتوسط الحسابي للفروقات $M = 2.4$ والانحراف المعياري $S = 1.29$.
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
$t = 3.4$ و $p = 0.001$ وبالتالي الفرق ذو مغزى إحصائي .

- وعليه فإن المرضى المشمولين في مجموعة الشاهد حصل عندهم تحسن ذو مغزى إحصائي بعد انتهائهم من جلسات العلاج الفيزيائي و ذلك استناداً إلى القسم الخاص بالألم من مقياس womac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة.

2- بالنسبة للقسم الخاص بالوظيفة:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي لمجموع النقاط التي حصل عليها المرضى $M = 31.48$ بانحراف معياري قدره $S = 9.6$.
* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي $M = 23.32$ وبانحراف معياري قدره $S = 8.6$.
* أي أن نسبة التحسن 24.5%.
* والمتوسط الحسابي للفروقات $M = 7.72$ والانحراف المعياري $S = 4.83$.
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
$t = 2.99$ و $p = 0.004$ وبالتالي الفرق ذو مغزى إحصائي .

- وعليه فإن المرضى المشمولين في مجموعة الشاهد حصل عندهم تحسن ذو مغزى إحصائي بعد انتهائهم من جلسات العلاج الفيزيائي و ذلك استناداً إلى القسم الخاص بالوظيفة من مقياس womac .

3- بالنسبة لزمن المشي اللزم لقطع مسافة 125 متر بالثواني:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي للزمن اللازم لقطع مسافة 125متر مقدراً بالثواني $M = 130.4$ والانحراف المعياري $S = 27.7$.

* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي M = 117.4 و والانحراف المعياري S = 24.1 .
* وبالتالي كانت نسبة التحسن 9%.
* المتوسط الحسابي للفروقات M = 11.8 والانحراف المعياري S = 7.62 .
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
t = 1.77 و p = 0.08 وبالتالي فالفرق ليس ذو مغزى إحصائي .

- أي أن المرضى المشمولين في مجموعة الشاهد لم يحصل عندهم أي تحسن ذو مغزى إحصائي في زمن المشي اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني وذلك بعد الاننتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي .

4- بالنسبة لمقياسى الألم والوظيفة معاً:

* قبل العلاج الفيزيائي كان المتوسط الحسابي لمجموع النقاط التي حصل عليها المرضى M = 41.32 بانحراف معياري قدره S = 11.58 .

* أما بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي فأصبح المتوسط الحسابي M = 31.36 وبانحراف معياري قدره S = 10.34 .
* أي أن نسبة التحسن 24.1%.
* والمتوسط الحسابي للفروقات M = 9.96 والانحراف المعياري S = 5.2 .
* وبتطبيق الاختبار الاحصائي t للقياسات المزدوجة نجد :
t = 3.3 و p <0.002 وبالتالي الفرق ذو مغزى إحصائي .

- أي أن المرضى في مجموعة الشاهد استفادوا من جلسات العلاج الفيزيائي بدليل التحسن ذو المغزى الإحصائي في مجموع النقاط التي حصل عليها المرضى عند إخضاعهم لمقياس womac الكلي الناتج عن دمج مقياسي الألم والوظيفة معاً.

ثالثاً: مقارنة النتائج الحاصلة في مجموعة التجربة مع النتائج الحاصلة في مجموعة الشاهد:

لمفارنة النتائج بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهد استخدمنا الاختبار الإحصائي unpaired t-test للمجموعات المختلفة والذي ينص على:

$$t = (m_1-m_2)/s\sqrt{(1/n_1-1/n_2)} \quad , \quad s = \sqrt{s_1/n_1+s_2/n_2}$$

حيث لدينا : M1: المتوسط الحسابي لمجموعة التجربة.
M2: المتوسط الحسابي لمجموعة الشاهد.

N1 : حجم العينة لمجموعة التجربة. N2 : حجم العينة لمجموعة الشاهد.
S1 : الانحراف المعياري لمجموعة التجربة.S2 : الانحراف المعياري لمجموعة الشاهد.

1- بالنسبة للقسم الخاص بالألم:

حصل تحسن ذو مغزى إحصائي في مجموعة التجربة و كانت نسبة التحسن36.3%،
كذلك حصل تحسن ذو مغزى إحصائي في مجموعة الشاهد وكانت نسبة التحسن 24%.
نلاحظ أن نسبة التحسن في مجموعة التجربة كانت أعلى من نسبة التحسن في مجموعة الشاهد وبفارق قدره 12.3%.

وكانت النتائج على الشكل التالي:

	M قبل التأهيل	S قبل التأهيل	M بعد التأهيل	S بعد التأهيل	Mللفروقات	S للفروقات
مجموعة التجربة	10.24	3.54	6.52	2.26	3.72	2.37
مجموعة الشاهد	10	2.45	7.6	2.5	2.4	1.29

الآن بتطبيق الاختبار الإحصائي unpaired t-test للمجموعات المختلفة نجد أن:
$t = 2.4$ و $p = 0.02$. وبالتالي فالفرق بين التحسن الحاصل في مجموعة التجربة والتحسن الحاصل في مجموعة الشاهد هو ذو مغزى إحصائي .
أي أن الأمواج فوق الصوتية التي طبقت على المرضى في مجموعة التجربة ساهمت بالفعل بإنقاص الألم لديهم.

2- بالنسبة للقسم الخاص بالوظيفة:

حصل تحسن ذو مغزى إحصائي في مجموعة التجربة و كانت نسبة التحسن26.1%.
كذلك حصل تحسن ذو مغزى إحصائي في مجموعة الشاهد وكانت نسبة التحسن 24.5%.
نلاحظ أن نسبة التحسن في مجموعة التجربة كانت أعلى من نسبة التحسن في مجموعة الشاهد وبفارق قدره 1.6%.

وكانت النتائج على الشكل التالي:

	M قبل التأهيل	S قبل التأهيل	M بعد التأهيل	S بعد التأهيل	Mللفروقات	S للفروقات
مجموعة التجربة	34.24	9.76	25.32	10.18	8.92	4.03
مجموعة الشاهد	31.48	9.6	23.76	8.6	7.72	4.83

وبتطبيق الاختبار الاحصائي unpaired t-test للمجموعات المختلفة نجد أن:
$t = 0.9$ و $p = 0.3$.
وبالتالي فالفرق في التحسن الحاصل بين المجموعتين ليس ذو مغزى إحصائي.

أي أن الأمواج فوق الصوتية التي طبقت على المرضى في مجموعة التجربة لم تفد في تحسين الأداء الوظيفي لديهم.

3-بالنسبة للزمن المشي اللازم لقطع مسافة 125متر مقدراً بالثواني:

لم يحصل أصلاً أي تحسن ذو مغزى إحصائي إن في مجموعة التجربة أو مجموعة الشاهد لذلك لا فائدة من المقارنة بينهما.

4-بالنسبة لمقياسي الألم والوظيفة معاً:

حصل تحسن ذو مغزى إحصائي في مجموعة التجربة و كانت نسبة التحسن28.4%.
كذلك حصل تحسن ذو مغزى إحصائي في مجموعة الشاهد وكانت نسبة التحسن 21.1%.
نلاحظ أن نسبة التحسن في مجموعة التجربة كانت أعلى من نسبة التحسن في مجموعة الشاهد وبفارق قدره 7.3%.

وكانت النتائج على الشكل التالي:

	M قبل التأهيل	S قبل التأهيل	M بعد التأهيل	S بعد التأهيل	Mللفروقات	S للفروقات
مجموعة التجربة	44.48	12.24	31.84	11.9	12.64	6
مجموعة الشاهد	41.32	11.58	31.36	10.34	9.96	5.2

وبتطبيق الاختبار الاحصائي unpaired t-test للمجموعات المختلفة نجد أن:
$t = 1.7$ و $p = 0.09$.
وبالتالي فالفرق في التحسن الحاصل بين المجموعتين ليس ذو مغزى إحصائي.
أي أن الأمواج فوق الصوتية التي طبقت على المرضى في مجموعة التجربة لم تؤدي إلى نقص مهم في مجموع النقاط التي حصل عليها المرضى من المقياس الناتج عن دمج مقياسي الألم والوظيفة معاً.

المناقشة

@ تناولت دراستنا مجموعة من المرضى الذين راجعوا شعبتي المعالجة الفيزيائية في كل من مشفى المواساة و الأسد الجامعي بعضهم محول من الشعب الأخرى بتشخيص التهاب مفصل ركبة تنكسي و البعض الآخر راجع بشكوى ألم في الركبة حيث قمنا بإجراء الاستجواب والفحص السريري لكل المرضى وتم تشخيص التهاب مفصل الركبة التنكسي بعد تحقق معايير التهاب مفصل الركبة التنكسي المقرة من قبل الجمعية الأمريكية للأمراض المفصلية(ACR) .

وكان كل المرضى قد تناولوا مسكنات ومضادات التهاب غير ستيروئيدية سابقاً، فتم إيقاف جميع هذه الأدوية و استبدالها بوصف nemisulide 100ملغ مرتين يومياً.

@ لقد هدفنا من دراستنا هذه إلى معرفة فيما إذا كان ثمة فائدة من إضافة الأمواج فوق الصوتية إلى خطة العلاج الفيزيائي التي نطبقها عادة لعلاج مريض التهاب مفصل الركبة التنكسي.

ومن أجل ذلك أبقينا على الأمواج فوق الصوتية في خطة العلاج الفيزيائي لمرضى مجموعة التجربة(مجموعة التأهيل) وحذفنا الأمواج فوق الصوتية من خطة العلاج الفيزيائي لمرضى مجموعة الشاهد.

فكان عندنا خطتي علاج:

الأولى: طبقت على مجموعة التجربة وتشمل:(دواءNemisulide +برنامج تمارين +أمواج فوق صوتية علاجية).

الثانية: طبقت على مجموعة التجربة وتشمل:(دواءNemisulide +برنامج تمارين + تطبيق جهاز الأمواج فوق صوتية بشكل غفل)

ثم درسنا تأثير هاتين الخطتين العلاجيتين على مجموعتي التجربة والشاهد من ناحية الألم وناحية الأداء الوظيفي للطرف السفلي وأيضاًسرعة المشي، مستخدمين لذلك مقياس womac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة . ثم قارنا نتائج مجموعة التجربة مع نتائج مجموعة الشاهد.

@ لقد كان لدراستنا هذه مميزات إيجابية منها :

- أنها دراسة مستقبلية(prospective).
- وجود مجموعة الشاهد.
- التقسيم العشوائي للمرضى إلى مجموعة التجربة ومجموعة الشاهد لنفي الصدفة والعوامل الخارجية كأسباب لتحسن النتائج بعد برنامج التأهيل(أول مريض لمجموعة التجربة والثاني لمجموعة الشاهد....... وهكذا)

@ أما العوامل التي أنقصت من قوة دراستنا فكانت:

- أنها لم تكن معماة بالنسبة للمعالجين و الطبيب الذي يقوم بأخذ النتائج.
- أن حجم العينة كان صغيراً نسبياً.

@ لقد قيمت دراستنا الآثار قصيرة الأمد فقط لجلسات العلاج الفيزيائي على التهاب مفصل الركبة التنكسي، حيث أخذنا النتائج النهائية مباشرة بعد الانتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي، ولم يتسنى لنا إجراء القياسات بعد عدة أشهر لتقييم التأثيرات على المدى البعيد.

@ أيضاً ولأن حجم العينة ليس كبيراً بمافيه الكفاية فلم نستطع تقسيم كل من المجموعتين إلى درجات سريرية حسب مقياس womac و دراسة النتائج على كل مجموعة سريرية على حدى.

@ أولى موجودات دراستنا أنه : حصل تحسن في **مقياس الألم** عند كل من مجموعتي التجربة و الشاهد.
التحسن الحاصل في كل مجموعة كان ذو مغزى إحصائي.($p<0.001$ بالنسبة لمجموعة التجربة و $p=0.001$ في مجموعة الشاهد).
أي أن كل من خطتي العلاج الفيزيائي الأولى والثانية كانت ذات فائدة في إنقاص الألم على المدى القصير عند مرضى التهاب مفصل الركبة التنكسي.
وبما أن خطة العلاج الفيزيائي الثانية التي طبقت على مجموعة الشاهد لا تحتوي على أمواج فوق صوتية بل ترتكز فقط على التمارين العلاجية فنستنتج أن التمارين العلاجية ذات فائدة حقيقية(بحسب نتائج دراستنا) في إنقاص الألم التاجم عن التهاب مفصل الركبة التنكسي على المدى القصير على الأقل.

- من موجودات دراستنا أيضاً: تحسن **مقياس الوظيفة** عند كل من مجموعتي التجربة و الشاهد.وأيضاًكان التحسن ذو مغزى إحصائي($p=0.003$ بالنسبة لمجموعة التجربة و $p=0.004$ بالنسبة لمجموعة الشاهد).

أي أن كل من خطتي العلاج الفيزيائي الأولى والثانية كانت ذات فائدة حقيقية في تحسين الأداء الوظيفي و إنقاص العجز الناجم عن التهاب مفصل الركبة التنكسي على المدى القصير على الأقل.
ولأن خطة العلاج الفيزيائي الثانية التي طبقت على مجموعة الشاهد لا تحتوي على أمواج فوق صوتية بل ترتكز فقط على التمارين العلاجية، فنستنتج أن التمارين العلاجية ذات فائدة حقيقية(وفقاً لنتائج دراستنا) في تحسين الأداء الوظيفي و إنقاص العجز الناجم عن التهاب مفصل الركبة التنكسي على المدى القصير على الأقل.

- أيضاً وجدنا نفس الشيئ عند **دمج مقياسي الألم والوظيفة** معاً حيث تحسن هذا المقياس عند كلا المجموعتين. وكان التحسن ذو مغزى إحصائي ($p<0.001$ بالنسبة لمجموعة التجربة و $p<0.002$ بالنسبة لمجموعة الشاهد).

أيضاً نستنتج أن التمارين العلاجية ذات فائدة حقيقية(حسب نتائج دراستنا) في علاج التهاب مفصل الركبة التنكسي إن من ناحية الألم أو من ناحية الأداء الوظيفي.

- تبين الدراسة يضاً عدم وجود أي تحسن ذو مغزى إحصائي **لزمن المشي اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني** سواء عند مجموعة التجربة($p=0.38$) أو مجموعة الشاهد ($p=0.08$).

و بالتالي نستنتج عدم فائدة الأمواج فوق الصوتية المتقطعة أو التمارين العلاجية(حسب نتائج دراستنا) في تحسين زمن المشي هذا.

- ولدى مقارنة التغيرات الحاصلة في **القسم الخاص بالألم** من مقياس womac المسجلة بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي بين مجموعتي التجربة الشاهد يتضح لنا وجود فرق ذو مغزى إحصائي($p=0.02$) بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهد . وهذا الفرق عائد إلى إضافة الأمواج فوق الصوتية إلى خطة العلاج الفيزيائي عند مجموعة التجربة.

وبالنتيجة يمكن القول(بحسب النتائج التي توصلنا إليها في دراستنا) أنه بوسع الأمواج فوق الصوتية المتقطعة أن تنقص الألم الذي يعاني منه مريض التهاب مفصل الركبة التنكسي على نحو هام إحصائياً.

- ولدى مقارنة التغيرات الحاصلة في **القسم الخاص بالوظيفة** من مقياس womac الألمي الوظيفي لمفصل الركبة المسجلة بعد انتهاء جلسات العلاج الفيزيائي بين مجموعتي التجربة والشاهد يتضح لنا عدم وجود فرق ذو مغزى إحصائي($p=0.3$) بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهد .

أي أن الأمواج فوق الصوتية المضافة إلى خطة المعالجة الفيزيائية الأولى التي طبقت على مجموعة التجربة لم تفد في تحسين الأداء الوظيفي عند مرضى هذه المجموعة زيادة على مجموعة الشاهد.

وبالتالي نستطيع القول أنه لا فائدة من تطبيق الأمواج فوق الصوتية المتقطعة في تحسين الأداء الوظيفي وإنقاص العجز عند مريض التهاب مفصل الركبة التنكسي.

- وكذلك لا فائدة من تطبيق الأمواج فوق الصوتية المتقطعة في إنقاص النقاط التي يحصل عليها المريض عند إخضاعه **لمقياس womac بشكله الكامل(.(p=0.09**

- ## المقارنة مع الدراسات العالمية:

لم نجد أي دراسة مطابقة لدراستنا بشكل كامل، لكن وجدنا بعض الدراسات التي قيمت نتائج التمارين على التهاب مفصل الركبة التنكسي، و دراسات أخرى قيمت نتائج الأمواج فوق الصوتية.

- في دراسة قام بها Borjesson طبقت التمارين 3 مرات أسبوعياً لمدة 5 أسابيع و ذكر المرضى بعدها بأنهم شعروا بتحسن إجمالي في ألم الركبة وفي قدرتهم على أداء مهام وظيفية كنزول الأدراج ، وكن لم تكن هنالك دلائل موضوعية تدعم مثل هذا الشعور إذ لم ثمة فرق هام إحصائياً في تحليل المشي أو القوة العضلية.(60)
- في دراسة Rogind طبقت التمارين بمعدل مرتين أسبوعياً لمدة 3 أشهر مما أدى إلى تناقص الألم وزيادة سرعة المشي وانخفاض العجز(مقاسأبAFI) وذلك على نحو هام إحصائياًمقارنة مع مجموعة الشاهد.(61)
- في دراسة O`Reilly SC طبقت التمارين يومياًفي المنزل ولمدة6 أشهر مما أدى إلى تناقص القسم الخاص بالألم من مقياس womac بنسبة22.5% وتناقص القسم الخاص بالوظيفة بنسبة17.4% وهي نتائج هامة إحصائياًمقارنة بمجموعة الشاهد.(62)
- في دراسة Mauer طبقت التمارين 3 مرات أسبوعياً لمدة8 أسابيع فيما تلقت مجموعة الشاهد برنامجاً تثقيفياً فقط فكان التحسن في الألم أكبر في مجموعة التمارين منه في مجموعة الشاهد أما على صعيد تحسين الحصيل الوظيفي لكلا البرنامجين آثار إيجابية.(63)
- في دراسة Baker طبقت التمارين يومياًفي المنزل ولمدة 4 أشهر مما أفضى إلى تناقص القسم الخاص بالألم من مقياس womac بنسبة36% وتناقص القسم الخاص بالوظيفة بنسبة 38% وهي نتائج هامة إحصائياً مقارنة بمجموعة الشاهد.(64)
- في دراسة سريرية عشوائية (randomized clinical trial) قام بها Falconer J وزملاؤه لدراسة تأثير الأمواج فوق الصوتية على الحركية mobility عند مرضى تنكس الركبة، فوجدوا أن: الأمواج فوق الصوتية تزيد مرونة الأنسجة الرخوة، وقد تشكل وسيلة فعالة في علاج تقفعات الركبة الناجمة عن قصر الأنسجة الرخوة في التهاب مفصل الركبة التنكسي.(65)
- في مراجعة للمقالات الطبية عن طريق موقع Cochrane قام بهاV Welch وزملاؤه : وجدوا ثلاث دراسات لتقييم فائدة الأمواج فوق الصوتية في علاج التهاب مفصل الركبة التنكسي، شملت هذه الدراسات 294 مريضاً ولم يلاحظ أي فرق ذو مغزى إحصائي بين مجموعة العلاج بالأمواج فوق الصوتية ومجموعة الشاهد التي تلقت أمواج فوق صوتية غفلة.(66)

الخلاصة

تم دراسة 50 مريضاً بالتهاب مفصل الركبة التنكسي. وقد تم تقسيمهم إلى مجموعتين:

1. مجموعة التجربة: والتي تلقت الخطة العلاجية التالية:(دواء Nemisulide + مجموعة تمارين علاجية + أمواج فوق صوتية متقطعة)
2. مجموعة الشاهد: والتي تلقت نفس الخطة العلاجية السابقة ما عدا أن الأمواج فوق الصوتية كانت بشكل غفل.

طبقنا 10 جلسات علاج فيزيائي بمعدل 3 جلسات/الأسبوع.

أخضعنا المرضى في كلا المجموعتين إلى مقياس womac بأجزائه الثلاث(مقياس الألم- مقياس الوظيفة- زمن المشي) قبل بدء العلاج وأعدنا القياسات نفسها بعد الانتهاء من جلسات العلاج الفيزيائي.

- وجدنا تحسن ذو مغزى إحصائي في كلا المجموعتين بالنسبة لكل من **مقياس الألم** و **مقياس الوظيفة** ، وكذلك بالنسبة **لمقياس womac الكلي**.
- وجدنا عدم حدوث أي تحسن ذو مغزى إحصائي في أي من المجموعتين بالنسبة **لزمن المشي اللازم لقطع مسافة 125 متر مقدراً بالثواني.**
- كانت النتائج المسجلة بالنسبة **لمقياس الألم** في مجموعة التجربة أفضل من نتائج مجموعة الشاهد وكان الفرق ذو مغزى إحصائي. في حين أنه لم يكن ثمة فرق ذو مغزى إحصائي عند مقارنة المجموعتين بالنسبة لمقياس الوظيفة أو بالنسبة لمقياس womac الكلي.

استنتجنا من ذلك:

1. فائدة الأمواج فوق الصوتية(المتقطعة،شدة1.5واط/سم2، 1ميغاهرتز،مدة 10د للجلسة الواحدة،وبعدد10جلسات) في إنقاص الألم عند مريض التهاب مفصل الركبة التنكسي على المدى القصير على الأقل.
2. فائدة برنامج التمارين العلاجية في إنقاص الألم و تحسين الوظيفة عند مرضى التهاب مفصل الركبة التنكسي على المدى القصير على الأقل.
3. عدم فائدة الأمواج فوق الصوتية في تحسين الوظيفة أو إنقاص زمن المشي اللازم لقطع مسافة 125 متر مشياً مقدراً بالثواني.
4. عدم فائدة التمارين العلاجية في إنقاص زمن المشي اللازم لقطع مسافة 125مشياً عند مرضى التهاب مفصل الركبة التنكسي.

التوصيات

1. ضرورة تطبيق التمارين لكل مريض مصاب بالتهاب مفصل ركبة تنكسي بحيث تناسب حالته السريرية.

2. ضرورة تحسين الوعي الصحي بما يتعلق بالداء التنكسي و اختلاطاته وسبل التعايش معه والدور الذي يمارسه العلاج الفيزيائي في الحد من الألم و العجز الناجمين عنه

3. متابعة دراسات مستقبلية تشمل مجموعة أكبر من المرضى وتكون ثنائية التعمية.

4. يفيد تطبيق الأمواج فوق الصوتية إلى خطة المعالجة الفيزيائية الموصوفة لعلاج التهاب مفصل الركبة التنكسي خاصة إذا ترافق بألم شديد.

برنامج تمارين تأهيل التهاب مفصل الركبة التنكسي

أولاً:تمارين التمطيط:

1-إزالة تحميل الركبة: ضع وزناً خفيفاً على الكاحل(2.5-4.5)كغ،واجلس(على مقعد أو على حافة سرير) بوضعية تجعل الساق متدلية، انتظرمدة 5-10 دقائق،افعل ذلك1-3مرات يومياً.كرر التمرين للرجل الأخرى.

2-بسط الركبة: اجلس على كرسي وضع قدمك على كرسي آخربحيث تكون هذه الركبة مرفوعة بشكل طفيف عن الركبة الثانية.ادفع الركبة الممدودة باتجاه الأرض. انتظر مدة 5-10 ثواني،ثم خذ راحة مدة دقيقة. أعد التمرين 10 مرات، وكرر ذلك1-3 مرات يومياً.

3-تمرين بسط الركبة البديل: اجلس على الأرض أو على السريرواجعل ساقيك ممدودتان، ضع تحت وتر آشيل لإحدى القدمين منشفة ملفوفة.ادفع ركبتك المرفوعة باتجاه الأرض بلطف. حافظ على هذا التمطيط5-10 ثواني.استرح دقيقة،أعد التمرين 5-10مرات.كرر ذلك1-3مرات يومياً.

4-عطف الركبة: لف منشفة طويلة بشكل عروة تحت قدمك. اسحب بلطف المنشفة بكلتا يديك حتى تنثني ركبتك رافعاًبذلك قدمك10-13سم عن الأرض،حافظ على ذلك5-10ثواني،استرح دقيقة،أعد التمرين10 مرات،قم بالتمرين للركبة الثانية أيضاً.كرر ذلك1-3مرات يومياً.

ثانياً:تمارين التقوية:

5-تمرين مربعة الرؤوس: اجلس على كرسي ،مد ساقيك وانتظر5-10ثواني،ثم استرح مثلها، أعد التمرين5-10مرات،وقم بالتمرين لكلا الركبتين، كرر ذلك1-3مرات يومياً.

6-تمرين مربعة الرؤوس البديل: استلق على سطح صلب و اجعل ساقيك ممدودتان . ثم ارفع ساقك وقدمك عن الأرض واستخدمهما لرسم الحرف T في الهواء. أعد التمرين 5-10مرات. كرر ذلك 1-3مرات يومياً.

7-الانزلاق على الحائط: استلق جاعلاً ظهرك مقابلاً للحائط ، اثني ركبتك 30درجة محافظاً على تماس ظهرك مع الحائط، ثم انهض ثانية. تحرك ببطء وبلطف. أبق قدميك وساقيك متوازيتان ، واجعل الرضفة فوق الأبخس الثاني. أعد التمرين 5-10مرات. كرر ذلك 1-3مرات يومياً.

8-تقوية عضلة الربلة: قف على رؤوس أصابعك (القدمين معاً) مدة 5-10ثواني، استرح بنفس المدة السابقة، أعد التمرين5-10 مرات .

9-تقوية باسطات الورك: استلق على بطنك ، ارفع الطرف السفلي بكامله للأعلى ،(وهو ممدود ودون ثني الركبة)، حافظ على هذه الوضعية مدة 5-10 ثواني.
أعد التمرين 5-10 مرات .

ثالثاً:تمارين الحس العميق:

1–المشي على خط مستقيم إلى الأمام.

2–المشي على خط مستقيم إلى الجانب(يمين –يسار)

3–مد الذراعين إلى الأمام (بوضعية الوقوف) ثم أغمض عينيك وحافظ على هذه الوضعية مدة دقيقة كاملة .كرر التمرين3-5مرات .

ملاحظة: يتم إعادة مجموعة التمارين هذه 2-3 مرات يومياً.
ملاحظة: عدد مرات إجراء كل تمرين يكون أصغرياً في البداية حسب قدرة المريض ثم يتم زيادة العدد تدريجياً بحسب تحسن الحالة.

REFERECES المراجع

1. Moore . *Clinically Oriented Anatomy*. Baltimore: Wiliams & Wilkins ; 1980.

2. Pratt NE . *clinically Muculoskeletal Anatomy.* Pheladelphia: JP Lippincott; 1991.

3. Williams PL, Warwich R, Dayson M, Bannister LH, eds. *Gray's Anatomy.* 37th ed. New York: Churchill Livingston; 1989.

4. Altman R, Hochberg M, Moskowitz R, et al. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. Arthritis Rheum 2000;43(9):1905â€“1915.

5.Schumacher, HR, Gordon, G, Paul, H, et al. Osteoarthritis, crystal deposition, and inflammation. Semin Arthritis Rheum 1971; 1:116.

6. Moskowitz, RW, Holderbaum, D. Clinical and laboratory findings in osteoarthritis. In: Arthritis and Allied Conditions, Koopman WJ (Ed), Williams Wilkins, Baltimore 2001. p.2216.

7. Up To Date.
Putting clinical information into practice. Version: 14.2., 2006.

8. Zhang Y, McAlindon TE, Hnnan MT, Chaisson CE, Klien R, Wilson PW, et al. Estrogen replacement and worsening of radiographic knee osteoarthritis: the Framingham Study. Arthritis Rheun. 1998; 41:1867-73.

9. Mc Alindon TE, Felson DT, Aliabadi P, Weissman B, et al. relation of dietary intake and serum levels of vitamine D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. Ann Intern Med. 1996; 125:353-9.

10. Spector TD, Cicottini F, Baker J, Loughlin J, Hart D. Genetic influences on osteoarthritis in women: at a Twin Study. BMJ. 1996;312:940-3.

11. Ettinger WH, Davis MA, Neuhaus JM, Mallon KP. Long-term physical function in person with knee osteoarthritis from NHANES. I: Effects of comorbid medical conditions. J Clin Epidemiol. 1994;47:809-15.

12. Jordan J, Luta G, Renner J, Dragomer A, Hochberg M, Fryer G,. Knee pain and knee osteoarthritis severity in self-reported task specific disability: the Johnston County Osteoarthritis Project. J Rheumatol. 1997;24:1344-9.

13. Rejeski WJ, Cravin T, Ettinger WH Jr, McFarlane M,Shumaker S. Self-efficacy and pain in disability with osteoarthritis of the knee . J Gerotol B Psycol Sci Soc Sci. 1996;51:p24-9.

14. Fawthrop, F, Hornby, J, Swan, A, et al. A comparison of normal and pathological synovial fluid. Br J Rheumatol 1985; 24:61.

15. Cahue, S, Dunlop, D, Hayes, K, et al. Varus-valgus alignment in the progression of patellofemoral osteoarthritis. Arthritis Rheum 2004; 50:2184.

16. Baker K, McAlindon T. Exercise for knee osteoarthritis. Curr Opin Rheumatol 2000;12(5):456â€"463.

17. Joel A.Delisa, M.D., M.S.
Physical Medicine and Rehabilitation. Princibles and practice. 2005.

18. McAlindon, T, Snow, S, Cooper, C, Dieppe, PA. Radiographic pattern of osteoarthritis of the knee joint in the community; The importance of the patellofemoral joint. Ann .Rheum Dis 1992; 51:844

19. Kijowski, R, Blankenbaker, DG, Stanton, PT, et al. Radiographic findings of osteoarthritis versus arthroscopic

findings of articular cartilage degeneration in the tibiofemoral joint. Radiology 2006; 239:818.

20. Altman, RD, Fries, JF, Bloch, DA, et al. Radiographic assessment of progression in osteoarthritis. Arthritis Rheum 1987; 30:1214.

21. Kornaat, PR, Bloem, JL, Ceulemans, RY, et al. Osteoarthritis of the knee: association between clinical features and MR imaging findings. Radiology 2006; 239:811.

22. Lane, NE, Nevitt, MC, Hochberg, MC, et al. Progression of radiographic hip osteoarthritis over eight years in a community sample of elderly white women. Arthritis Rheum 2004; 50:1477

23. Reijman, M, Hazes, JM, Pols, HA, et al. Role of radiography in predicting progression of osteoarthritis of the hip: prospective cohort study. BMJ 2005; 330:1183

24. Sugiyama, S, Itokazu, M, Suzuki, Y, Shimizu, K. Procollagen II C propeptide level in the synovial fluid as a predictor of radiographic progression in early knee osteoarthritis. Ann Rheum Dis 2003; 62:27.

25. Steultjens, MP, Dekker, J, Bijlsma, JW. Avoidance of activity and disability in patients with osteoarthritis of the knee: the mediating role of muscle strength. Arthritis Rheum 2002; 46:1784.

26. Doi, K, Martell, W. Monoarticular erosive osteoarthritis: A possible source of confusion with infectious arthritis. J Clin Rheumatol 1995; 1:242.

27. Altman, R, Asch, E, Bloch, D et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis, classification of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum 1986; 29:1039.

28. Radi EL, Parker HG, Pugh JW, et al. Response of the Joint to impact loading. III. Relationship between trabecular microfractures and cartilage degeneration. *J Biochem* 1973;6:51-7-57.

29. Myeres SL, Flusser D, Brandt KD, et al. Prevalence of cartilage shards in synovium and their association with synovitis in patient early and end stage osteoarthritis. *J rheumatol* 1992;19:1247-1251.

30. Wolfe F, Zhao S, Lane N. Preference for nonstiroidal anti inflammatory drugs over acetaminophen by rheumatic disease patient. Arthritis Rheum. 2000;43(2):378-385.

31. Lane NE. pain management in osteoarthritis: the role of COX2 inhibitors. J Rheumatol 1997;24(s49):20-24.

32. Homandberg GA, Hui F, Wen C, et al. Hyaloronic acid suppresses fibronectin fragment mediated cartilage chondrolysis. I. In vitro. Osteoarthritis Cartilage 1997;5(5):309-319.

33. Smith, EM, Juvinall RC, Corell EB, et al. Bracing the unstable arthritic knee. Arch Phys Med Rehabil 1970;[Jan]:22.

34. Matsuno H, Kadowaki KM, Tsuji H. Generation II knee bracing for severe medial compartment osteoarthritis of the knee. Arch Phys Med Rehabil 1997; 78:745â€“749

35. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, et al. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis 1993;52:258â€“262.

36. Wrightson JD, Malanga GA. Strengthening and other therapeutic exercises in the treatment of osteoarthritis. PM & R State of the Art Reviews 2001; 15(1):43â€“56.

37. Baker K, McAlindon T. Exercise for knee osteoarthritis. Curr Opin Rheumatol 2000;12(5):456â€“463.

38. Nyborg WL. Biological effects of ultrasound: development of safety guidelines. Part II: General review. Ultrasound Med Biol 2001;27:301â€“333.

39. Ter Haar, C: Basic physics of therapeutic ultrasound, Physiotherapy 73(3):110-13,1987.

40. Dyson, M.:Mechanisms involved in therapeutic ultrasound,physiotheraph 73(3):16-120,1987.

41. Williams,R.: Production and Transmition of ultrasound, Physiotherapy 73(3):113-116,1987.

42. Ziskin, M.,McDiarmid,T., and Michlovitz,S.: Therapeutic ultrasound,in Michlovitz, S., editor: Termal agents in rehabilitation,Pheladelphia, 1996,F.A. Davis.

43. Kitchen, S., partridge C.: A review of therapeutic ultrasound: Part 1, Background and physiological effects, Physiotherapy 76(10):593-595, 1990.

44. McDiarmid. T., Burns, P.N.: Clinical application of therapeutic ultrasound, Physiotherapy 73:155, 1987.

45. Hecox, B., Mehreteab, T.A., and Weisbergm,J.: Physical agents: a comprehensive text for physical therapists, Norwalk, Connecticut,1994, Appleton and Lange.

46. Duson, M.: Therapeutic application of ultrasound. In Nyborg, W.L., Ziskin, M.C., editors: Biological effects of ultrasound., Edimborg,1985, Churchill-Livingstone.

47. Starkey, C.: therapeutic modalities for athletic trainerts, Philadelphia, 1993, F.A. Davis.

48. Hashish, I., Harvey, W., and Harris, M.: Antiinflammatory effects of ultrasound therapy: evidence for a major placebo effects, Br. J. Rheumatol. 25:77, 1986.

49. Philadelphia Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines on Selected Rehabilitation Interventions for Shoulder Pain. Phys Ther 2001;81:1719â€“31.

50. Philadelphia Panel Evidence-Based Clinical Practice Guidelines on Selected Rehabilitation Interventions for Neck Pain. Phys Ther 2001;81:1701â€“1717.

51. Young S, Dyson M. Effect of therapeutic ultrasound on the healing of full-thickness excised skin lesions. Ultrasonics 1990;28:175â€“180.

52. Weinberger A, Fadilah R, Lev A, et al. Deep heat in the treatment of inflammatory joint disease. Med Hypotheses 1988;25:231â€“233

53. **Markrs R.**
Reliability and validity of self-based walking time measures for knee osteoarthritis.
Arthritis Care Res. 1994 Mar;7(1):50-3.

54. **Theiler R, Sangha O, Schaeren S, Michel BA, Tyndal A.**
Superior responsiveness of the pain and function sections of the Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) as compaired to the Loquens-Algofunctional Index in patients with osteoarthritis of the lower extremities.
Osteoarthritis Cartilage. 1999 Nov;7(6):515-9.

55. **Davis GM, Wtson DJ, Bellame N.**

Comparison of the responsiveness and relative effect size of(WOMAC) and the short-form Medical Outcomes Study Survey in a randomized, clinical trial of osteoarthritic patients. Arthritis Care Res.1999 Jun; 12(3):172-9.

56. **Angst F, Aeschleman A, Steinder W, Stucki G.**
Responsiveness of the WOMAC osteoarthritis index as compared with the SF-36 in patients with osteoarthritis of the legs undergoing a comprehensive rehabilitation intervention.
Ann Rheum Dis. 2001 Sep;60(9):834-40.

57. **Bellamy N.**
Outcome measurement in osteoarthritis clinical trials.
J Rheumatol Suppl.1995 Feb;43:49-51.

58. **Jinks C, Jordan K, Croft P.**
Measuring the population impact of knee pain and disability with the Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC).
Pain. 2002 Nov;100(1-2):55-64.

59. **Creamer P, Lethbridg-cejku M, Hochberg MC.**
Determinants of pain severity in knee osteoarthritis: effect of demographic and psychosocial variables using 3 pain measures.
J Rheumatol. 1999 Aug;26(8):1785-92.

60. **Borjesson M, Robertson E, Weidenhielm L, Mattsson E.**
Physiotherapy in knee osteoarthritis: effect on pain and walking.
Phsiother Res Int. 1996: 1(2):89-97.

61. **Rojind H, Bibow-Neilsen B, Jensen B, Moller HC.**
The effects of phesical training program on patients with osteoarthritis of the knees.
Arch Phys Med Rehabil 1998 Nov; 79(11):1421-7.

62. **O`Reilly SC, Muir KR, Doherty M.**
Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial.
Ann Rhum Des. 1999 Jan;58(1):15-9.

63. **Maurer BT, Stern AG, Kinossian B, Cook CD, Schummacher HR JR.**
Osteoarthritis of the knee: Isokinetic Quadriceps exercise versus an educational intervention.
Arch phys Med Rehabil.1999 Oct;80(10):1293-9.

64. **Kristen R. Baker,Miriam E, Nelson, David T.Felson.**
The Efficacy of Home Based Progressive Strength Training in Older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial.
J Rheumatol 2001 Juli.

65. **Falconer J, Hayes KW, Chanq RW.**
Effect of ultrasound on mobility in osteoarthritis of the knee. : a randomized controlled trial.
Arthritis Care Res.1992 Mar; 5(1):29-35.

66. **V Welch et al.**
Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee.
The Cochrane Library, Issue 3, 2001. Oxford: Update Software.

الفهرس

أولاً- القسم النظري: